1518 I

Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora

von Deutschland und der Schweiz

XIII. Band, 2. Abteilung

Herausgegeben von Prof. Dr. R. Kolkwitz, Berlin

Zygnemales

Von

Prof. Dr. R. Kolkwitz und **Dr. H. Krieger**

Berlin Berlin

Lieferung 4

Seite 295—499

Systematischer Teil

von **H. Krieger**

Mit 368 Abbildungen im Text

5893-90

3

Alt-A

1944

Akademische Verlagsgesellschaft

Becker & Erler Kom.-Ges., Leipzig

I. Band: Die Pilze

Bearbeitet von Dr. *G. Winter*, Dr. *H. Rehm*, Prof. Dr. *A. Fischer*, Prof. Dr. *Ed. Fischer*, *Andr. Allescher*, Prof. Dr. *G. Lindau*, Prof. Dr. *H. Schinz*.

Davon sind in geschlossenen Abteilungen erschienen:

1. Abt.: **Schizomyceten: Saccharomyceten** und **Basidiomyceten.** Von Dr. *G. Winter*. Lief. 1—13 und Registerheft. Preis RM 45,30
2. Abt.: **Ascomyceten: Gymnoasceen** und **Pyrenomyceten.** Von Dr. *G. Winter*. Lief. 14—27 und Registerheft. Preis RM 48,60
3. Abt.: **Ascomyceten: Hysteriaceen** und **Discomyceten.** Von Prof. Dr. *H. Rehm*. Lief. 28—44 u. 53—56 inkl. Register. Nicht einzeln.
4. Abt.: **Phycomyceten.** Von Prof. Dr. *Alfred Fischer*. Lief. 45—52 inkl. Register. Preis RM 25,90
5. Abt.: **Ascomyceten: Tuberaceen** und **Hemiasceen.** Von Prof. Dr. *Eduard Fischer*. Lief. 57—58 inkl. Register. Preis RM 6,45
6. Abt.: **Fungi imperfecti.** Von *Andreas Allescher*. Lief. 59—74. Preis RM 51,80
7. Abt.: **Fungi imperfecti.** Von *Andreas Allescher*. Lief. 75—91 inkl. Register. Nicht einzeln.
8. Abt.: **Fungi imperfecti** (Hyphomycetes). Von Prof. Dr. *G. Lindau*. Lief. 92—104/05. Vergriffen.
9. Abt.: **Fungi imperfecti** (Hyphomycetes). Von Prof. Dr. *G. Lindau*. Lief. 105—120 inkl. Register. Nicht einzeln.
10. Abt.: **Myxomyceten.** Von Prof. Dr. *Hans Schinz*. Lief. 121—127. Nicht einzeln.

II. Band: Die Meeresalgen. Von Dr. *Ferdinand Hauck*.

XXIV, 576 S. Mit 583 Abb. u. 5 Lichtdrucktaf. / Preis RM 25,20.

III. Band: Die Farnpflanzen. Von Prof. Dr. *Chr. Luerssen*.

XII, 906 S. Mit 225 Abb. Preis RM 45,35

IV. Band: Die Laubmoose. Von *K. Gustav Limpricht*.

1. Abt.: **Sphagnaceae, Andreaeaceae, Archidiaceae, Bryineae.**
2. Abt.: **Bryineae.**
3. Abt.: **Hypnaceae,** Nachträge u. Register. Abt. 1–3 nicht einzeln.

IV. Band: Ergänzungsband Die Laubmoose Europas

Andreaeales — Bryales

Von *Wilhelm Mönkemeyer*.

Mit 226 Figuren in über 400 Einzelbildern. X, 960 Seiten. Preis RM 64,80

V. Band: Die Characeen. Von Prof. Dr. *W. Migula*.

XVI, 765 S. Mit 149 Abb. Preis RM 38,85

Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler Kom.-Ges.
Leipzig C 1, Sternwartenstraße 8.

151696

Vorwort.

Die Bearbeitung der wichtigen Gruppe der *Zygnemales* fällt gegenwärtig gerade dadurch in einen geeigneten Zeitabschnitt, daß in den letzten Jahren eine größere Reihe neuer Arten beschrieben worden sind (über 150), welche in die vorliegende Bearbeitung mit einbezogen wurden, so daß eine möglichste Vollkommenheit erstrebt werden konnte.

Ebenso wie die systematische ist in letzter Zeit aber auch die allgemeine Botanik durch zahlreiche und wertvolle Beobachtungen und Versuche, welche gerade die *Zygnemales* zum Gegenstand haben, bereichert worden. Auch diese konnten weitgehend berücksichtigt werden, so daß auch hier ein gewisser Gesamtüberblick erzielt wurde.

Da die *Zygnemales* soviel Interesse allgemeiner und spezieller Art beanspruchen, wurde bei der Aufstellung der Literaturübersicht möglichste Vollständigkeit erstrebt, soweit das bei den weit zerstreuten Arbeiten überhaupt erreichbar ist.

Bei der Bearbeitung wurden alle bekannten Gattungen und Arten der Ordnung behandelt, weil diese in ihrer überwiegenden Mehrzahl als Kosmopoliten anzusehen sind, so daß es nicht geraten schien, die Durcharbeitung des Materials auf Europa, geschweige denn auf Deutschland zu beschränken. Wir hoffen, die Benutzbarkeit dadurch in ähnlicher Weise wie bei den *Desmidiales* erhöht zu haben.

Für den allgemeinen Teil hat Herr Dr. W. KRIEGER in dankenswertester Weise eine Anzahl von Originalabbildungen sowie verschiedene Neuzeichnungen älterer Figuren zur Verfügung gestellt.

Berlin, den 1. Oktober 1940.

R. Kolkwitz. H. Krieger.

15 1896

Ordnung: Zygnemales.

Borge u. Pascher 1913.

A. Allgemeiner Teil.

Von R. Kolkwitz.

Merkmale: Chlorophyllgrüne Algen mit zylindrischen Zellen, ohne Skulptur und ohne Poren, die fast immer zu unverzweigten Fäden vereinigt sind. Fäden meist freischwimmend, ohne Basis und Spitze. Nur selten rhizoidartige Bildungen. Der Durchmesser der Zellen schwankt zwischen den Werten zirka 3 μ und 150–200 μ.

Zellmembran aus einem Stück bestehend, ohne mittlere Einschnürung, an den Außenseiten oft mit Schleimhüllen. Kieselsäureeinlagerungen fehlen.

Chromatophoren typisch ausgebildet und gattungsbestimmend. Pyrenoide wohl-differenziert und groß.

Vermehrung durch Zweiteilung der Zellen. Fadenwachstum interkalar. Schwärmstadien fehlen.

Geschlechtliche Fortpflanzung durch Konjugation zweier parallel gelagerter Fäden. Verschmelzung (Kopulation) der Gameten innerhalb von Zellulosehäuten; kein Austreten ins Freie.

Entweder verschmelzen die Plasmainhalte (Aplanogameten) vollkommen oder sie werden nur teilweise aufgebraucht.

Zygoten diploid, bei der Tetradenbildung vier Keimzellen erzeugend, von denen drei schon in der Zygote zugrunde gehen. Nur ein Keimling tritt aus (Ausnahmen kommen nur selten vor). Die zunächst wenigzellige Keimpflanze kann im ersten Stadium eine gewisse Differenzierung in Basis und Spitze zeigen, ohne aber festzuhaften (was später nur bei wenigen Arten geschieht).

I. Geschichtliches.

Die ersten makroskopischen Abbildungen von *Spirogyra* und Verwandten verbergen sich unter dem Namen *Conferva*. Im

Jahre 1741, also noch vor der Einführung der binären Nomenklatur, bildete DILLENIUS in seiner Historia muscorum eine Conferva palustris sericea, crassior et varie extensa ab (Fig. A, 1), welche in der zweiten Auflage seines Werkes aus dem Jahre 1811 mit *Conferva nitida* DILLWYN (1809) identifiziert wurde. Diese ist unverkennbar eine *Spirogyra*. DILLWYN bezeichnete aber (1809) alle fädigen Grünalgen noch als *Conferva*.

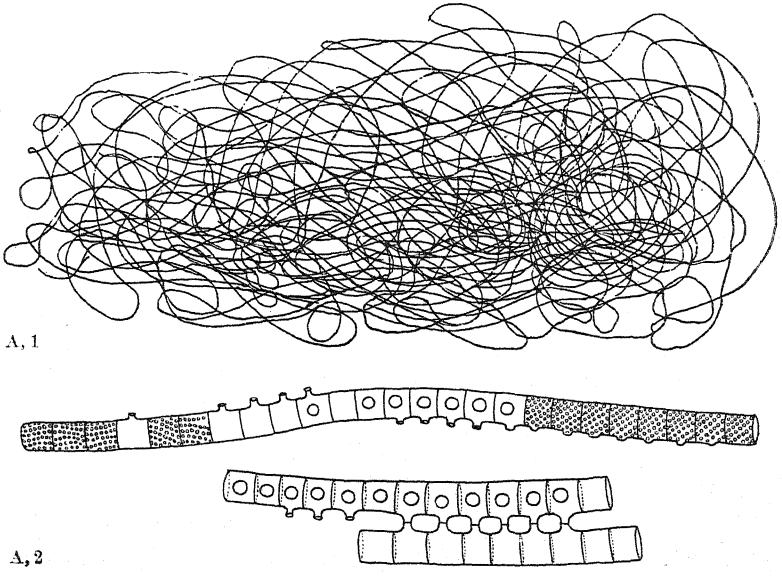


Fig. A. Älteste Zeichnungen von *Spirogyra*. — 1. „*Conferva palustris sericea*". Makroskopisch. cf. Text. Nach DILLENIUS (1741). — 2. Kopulierende *Zygnemale* „*Conferva fugalis*". cf. Text. Nach O. F. MUELLER in Flora danica (1782).

LINNÉ nennt 1752 nur 2 Arten *Conferva* mit unverzweigten Fäden.

Im Jahre 1782 bildete in der Flora danica, Taf. 883, O. F. MUELLER unter dem Namen *Conferva jugalis* (d. h. jochartig verbunden) Fäden in paarweiser Konjugation ab (Fig. A, 2). Es ist die erste Darstellung der Schraubenalge *Spirogyra* in Kopulation. Er machte diesen wichtigen Fund in dem Frydendaler See in Seeland.

Es folgte dann im Jahre 1803 das Werk von VAUCHER, Histoire des Conferves, worin die Kopulation genauer beschrieben und auch die Keimung der Zygoten schon abgebildet wird. Dem Autor war zudem bereits das gelegentliche starke Zerfallen der Fäden seiner „*Conferva*" bekannt.

Im Jahre 1820 erschienen in Bonn die Horae physicae berolinenses von NEES v. ESENBECK, in welchen H. F. LINK veröffentlichte: Epistola de algis aquaticis in genera disponendis. Hier wird S. 5 die Gattung *Spirogyra* aufgestellt mit dem Merkmal: Interanea (Eingeweide = Inneres) in spiras torta.

RABENHORST gibt in seinem: Cursus der Cryptogamenkunde, 1855, die Diagnose in deutscher Sprache. S. 89 heißt es:

Spirogyra LINK. Zusammengesetzt aus speira (Spirale) und gyros (gewunden). Der Zellinhalt bildet spiralig gewundene Bänder. Die Copulation ist leiterförmig; die Spore in der einen Hälfte der Doppelzelle.

Nebenbei sei bemerkt, daß LINK den Namen *Spirogyra* 1809 (in SCHRADER: Neues Journal f. d. Botanik, Erfurt, 1809, Bd. 3, 1. u. 2. Stück, S. 10) angewendet hatte für eine *Oscillatoria* mit schneckenförmig gedrehten Fäden, vielleicht eine *Spirulina*. Diese Literaturstelle ist aber für die Diagnose bedeutungslos.

In den Internationalen Regeln, 3. Ausgabe, Jena, 1935, S. 85 ist der Name *Spirogyra* 1920 endgültig festgelegt als: „Nomen conservandum" geschützt gegen *Conjugata* VAUCHER (1803).

Inzwischen war auch der Spezies-Begriff der Algen schon besser durchgearbeitet. LINK erwähnt in seinem „Handbuch zur Erkennung der nutzbarsten und am häufigsten vorkommenden Gewächse", 1829–1833, Bd. 3, S. 262 u. a. *Spirogyra quinina*.

Es folgten dann zusammenfassende Werke über die Spezies der Algen, z. B. von K. A. AGARDH (1823–1828) und F. T. KÜTZING (1849), während C. NÄGELI (1849) nur die Gattungen einzelliger Algen behandelte. Er fand 1847 in einem Graben einen schwimmenden Rasen von *Spirogyra*, der 16 Arten enthalten haben müßte; er entschied sich damals aber für 16 Varietäten einer Art.

Als RABENHORST die erste Auflage unserer Flora 1844–1848 herausgab, waren die *Zygnemeae* schon gut abgesondert. Er unterschied ca. 30 Arten, und zwar entfielen auf

Mougeotia = 5 Arten,
Spirogyra = 13 Arten,
Zygnema = 6 Arten,
Zygogonium = 6 Arten.

Bezeichnenderweise wird *Spirogyra* noch als Spiralconferve bezeichnet, wie überhaupt die Fadenstruktur der Verbände damals als systematisch bedeutungsvoll galt.

Indessen bricht sich der Gedanke der Bedeutung der Zelle in Bau und Leben der Organismen immer mehr Bahn. Das kommt bei RABENHORST 1855 in seinem bereits genannten „Cursus" in vielen Beziehungen besonders deutlich zum Ausdruck.

Von den Jochfäden (*Zygnemaceae*) sagt er S. 88: Wenn man einen Zygnemaceen-Faden aus dem Wasser nehmen will, zerreißt er in unzählige Stücke, während die Confervenfäden nur durch Gewalt zerrissen werden können.

„Die Botanik", sagt er 1855 im Vorwort, „ist in dem letzten Decennium in ein ganz anderes Stadium getreten. Das Mikroskop hat die Bahn gebrochen und uns den Bau und das Leben der Pflanze erschlossen. Es hat uns gelehrt, daß die Pflanze wie das Tier aus verschiedenwertigen Zellen zusammengesetzt ist, daß diese Zelle der Träger aller Lebenstätigkeit der Pflanze ist, daß man folglich erst das Leben der Zelle kennen müsse, bevor man das einer Pflanze zu begreifen vermöge. Um die Zelle zu studieren, sind nun aber die Kryptogamen ganz besonders geeignet, denn es gibt unter ihnen sehr viele, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen, deren ganzer Lebenscyclus in dieser einzigen Zelle abgeschlossen ist."

Gerade aus der Fülle der Beobachtungen an *Zygnemales* können wir die Fortschritte erkennen, welche die Wissenschaft in dem von RABENHORST gemeinten Sinne durch die Kryptogamen in der Tat erfahren hat.

Wesentlich für den Fortschritt der Wissenschaft war zudem die Gründung der Zeißwerke in Jena im Jahre 1846.

Die Vervollkommnung der Mikroskope hat wesentlich dazu beigetragen, daß besonders *Spirogyra* eine große Rolle in der Geschichte der Zytologie spielt. Die Gattung wird auch immer wichtig bleiben für die experimentelle Zellforschung.

Zum Abschluß der älteren Geschichte des Studiums der *Zygnemales* seien die Untersuchungen von DE BARY über die Familie (heute Klasse) der Conjugaten aus dem Jahre 1858 genannt, die besonders in entwicklungsgeschichtlicher Beziehung einen gewissen Abschluß herbeiführten, der u. a. in dem bedeutsamen Satze gipfelte,

„daß die Kopulation die einfachste Form geschlechtlicher Zeugung darstelle".

Die Verwandtschaft der Zygnemeen mit den Desmidieen wurde von DE BARY ganz besonders nachhaltig betont.

II. Vegetativer Zellbau.

1. Membran.

Die Zellhaut ist bei den *Zygnemales*, soweit sie lebhafte Zellvermehrung zeigen, gleichmäßig gebaut, verhältnismäßig dünn

und oft zweischichtig. Sie ist meist hyalin und infolge einer gewissen äußeren Verschleimung frei von epiphytischen Algen (vgl. aber Ökologie u. S. 25).

Jede Zelle des relativ lockeren Fadenverbandes ist rings von einer Membran umkleidet, welche mit Chlorzinkjod Zellulosereaktion (Blaufärbung) zeigt, sowohl an den Längs- wie Querwänden.

Außerdem findet sich als Überzug über den ganzen Faden, gleichsam als sehr feine Scheide, eine Außenschicht, welche

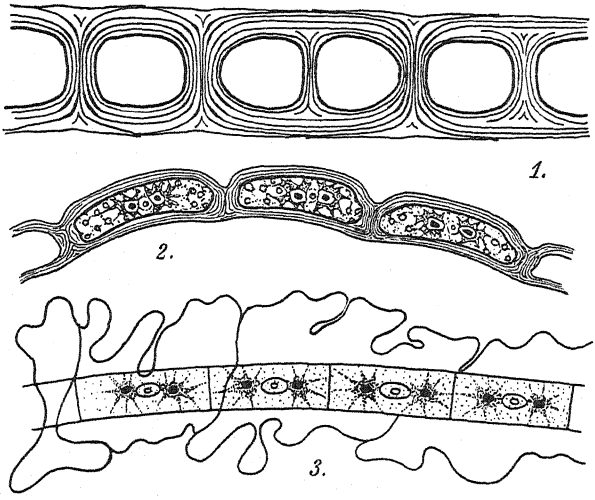


Fig. B. Membranbau. — 1. *Zygnema ericetorum* nach Quellung mit Kalilauge. Verg 500mal. Orig. KRIEGER. — 2. *Zygnema gedeanum*. Alte Zellen eines gebogenen Fadenstückes. Vergr. 400mal. Nach KRIEGER, aus KOLKWITZ u. KRIEGER (1936). — 3. *Zygnema spec.* nach Einlagerung von Chromgelb. Vergr. 250mal. Nach KLEBS.

nach Behandlung mit dem genannten Reagens nur Gelbfärbung annimmt. Sie kann als eine Art Kutikula bezeichnet werden, in welcher Pektinstoffe enthalten sein dürften.

Von diesem Grundtyp des Membranbaues kommen begreiflicherweise mancherlei Abweichungen vor, deren Ausmaß z. T. durch Umweltfaktoren bedingt ist. Das bekannteste Beispiel hierfür sind die Membranen von *Zygnema* (*Zygogonium*) *ericetorum* (s. Fig. B, 1 u. 2). Diese Alge findet sich oft auch außerhalb des Wassers, z. B. auf *Sphagnum*-Torf in und in der Nähe von Hochmooren, also an Stellen mit niedrigem p_H. Hier entstehen dann oft ganz auffallend dicke, geschichtete Zellhäute, welche z. T. zersprengt werden und vielfach eine Art H-Stücke zurück-

lassen; man hat dies als „Zellzustand Zygogonium" bezeichnet. Unter einfacheren Umweltbedingungen bilden sich solche Extreme nicht aus.

In andern Fällen bestehen Abweichungen vom oben bezeichneten Normaltyp bei den Längswänden in auffälligen Gallertbildungen, welche durch Behandlung mit gewissen Reagenzien noch wesentlich auffälliger werden können (Fig. B, 3). Hier ist die Membran von *Zygnema*, einer Gattung, welche vielfach zur Gallertbildung neigt, durch Zusatz von Chromgelb unregelmäßig und unförmlich aufgequollen.

Von verschiedenen Spirogyren, z. B. *nitida*, wird auch hier die besonders schleimige Beschaffenheit und die glänzend dunkelgrüne Farbe der Rasen bereits von älteren Autoren betont. Von manchen Arten der Gattung *Zygnema* wird angegeben, daß deren Fäden beim Trocknen auf Papier besonders fest ankleben. Auch finden dabei Farbänderungen statt.

Vor allem bei *Zygnema* findet man teils geschichtete Membranen, teils dicke Gallerthüllen.

Nach M. O. Reinhardt läßt sich durch Plasmolyse die zuletzt gebildete Membran von *Sp. longata* von den älteren Wandschichten abtrennen.

In wieder anderen Fällen treten radial gerichtete Membranstrukturen auf (Fig. H, 3), welche aber nicht als Poren gedeutet werden. Bei wechselnden Standortsbedingungen können auch bei derselben Spezies die Besonderheiten in der Beschaffenheit der Zellwände wechseln.

Der Bau der Querwände ist bei den *Zygnemales* in vielen Fällen bemerkenswert. Zunächst ist hervorzuheben, daß der Verband der Zellen untereinander ein ziemlich lockerer ist, so daß die Fadennatur der *Zygnemales* anders zu bewerten ist als z. B. diejenige der *Siphonocladiales*. Plasmodesmen (Plasmabrücken) zwischen den einzelnen Zellen sind nicht vorhanden, obwohl Kohl indirekt auf solche bei *Spirogyra* schließen möchte.

Die Querwände sind meist eben (Fig. C, 1), doch gibt es Fälle, in denen sie bereits durch Einlegen der Proben in Formol uhrglasartig aufquellen. Solche Zustände kommen aber auch unter natürlichen Verhältnissen vor (Fig. C, 6 u. 7).

Am bekanntesten unter den Abweichungen sind die becherförmigen Querwände (Fig. C, 2), welche auch als gefaltete bezeichnet werden, obwohl man annimmt, daß es sich um ein Dickenwachstum mit nachfolgender Aufspaltung handelt. Die Querwände von *Spirogyra* usw. zeigen überhaupt kein Flächen-

wachstum. Ändern sich die Turgorspannungen in benachbarten Zellen ungleich oder isolieren sich die Zellen vollständig, so pflegen sich die ringförmigen Querwände auszustülpen (Fig. C, 3). Bei *Sp. narcissiana* sind die Becher der Querwände asymmetrisch (Fig. C, 4). Die Membranausstülpungen sind nicht umkehrbar (Versuche mit *Sp. tenuissima*). Bisweilen fallen im Fadenverband auch Becher aus (Fig. D, 3).

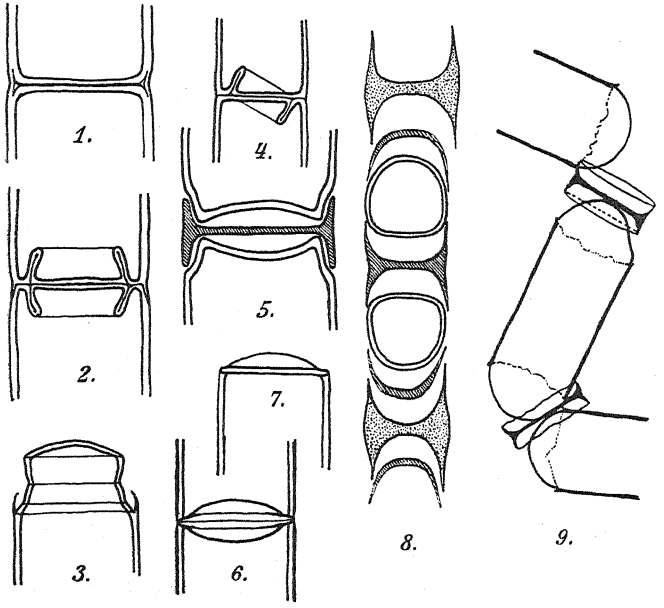


Fig. C. Bau der Querwände. — 1. *Spirogyra* spec. Einfach gebaute Querwand. Vergr. 300mal. Orig. KRIEGER. — 2. *Spirogyra Weberi*. „Gefaltete" Querwand. Vergr. 600mal. Orig. KRIEGER. — 3. *Spirogyra Weberi*. Fadenende mit ausgestülpter Querwand. Vergr. 600mal. Orig. KRIEGER. — 4. *Spirogyra narcissiana*. Einseitig „gefaltete" Querwand. Vergr. 500mal. Nach TRANSEAU. — 5. *Spirogyra colligata*. Ausgliederung einer Doppelkappe. Vergr. 500mal. Nach LEWIS. — 6. *Mougeotia spec.* Linsenförmige Querwand. Vergr. 500mal. Orig. KRIEGER. — 7. *Mougeotia spec.* Ausgestülpte Querwand am Fadenende. Vergr. 500mal. Orig. KRIEGER. — 8. *Zygnema ericetorum*. Isolierte Membrankappen. Vergr. 400mal. Nach CZURDA. — 9. *Spirogyra majuscula*. Fadenzerfall in einer Agarkultur. Vergr. 150mal. Nach CZURDA.

In besonderen Fällen stülpen sich nicht nur die kappenförmigen Becher aus, sondern es gliedern sich auch noch Zwischenstücke ab (Fig. C, 5). Auch sonst, z. B. bei *Z. ericetorum* (Fig. C, 8), können sich Membrankappen isolieren. Ähnliches findet sich auch beim Zerfall von Fäden (Fig. C, 9) der sich unter Umständen in einem förmlichen „Zerspringen" äußern kann.

Ob es sich bei diesen H-förmigen Bildungen um eine Art Zweischaligkeit handelt, ist sehr fraglich, doch wären weitere

Untersuchungen dann erwünscht, wenn sich aus solchen Baueigentümlichkeiten Schlüsse auf systematische Verwandtschaft ergeben sollten (STEINECKE).

Außer diesen ziemlich regelmäßig gestalteten Ausgliederungen der Querwände kommen auch mehr oder weniger wulstige unregelmäßige vor, die aber wohl immer auf irgendwelche Störungen zurückzuführen sind.

2. Zytoplasma.

Das Zytoplasma kleidet die Wände der Zellen von innen mit einer meist dünnen schleimigen Tapete aus, in welcher Plasmaströmungen wahrzunehmen sind, welche oft abwechselnd vorwärts und rückwärts gerichtet sind und von NÄGELI als „Glitschbewegungen" bezeichnet wurden; doch hat sich der Name wenig eingebürgert, weil die Erscheinung zwanglos unter den allgemeinen Begriff der Plasmaströmung fällt. Es handelt sich wohl nur um lokalisierte Bewegungen, die durch größere Schnelligkeit auffallen.

Im normalen Zustand ist das Plasma wenig körnig, gewinnt aber unter ungünstigeren Verhältnissen ein trüberes Aussehen. Die Bewegungsfähigkeit ermöglicht es den Protoplasten, hier und da kleine kompakte Vorwölbungen gegen den Zellsaftraum zu bilden.

Besonders bei den dickeren Fäden von *Spirogyra* ziehen vom wandständigen Plasma Stränge gleicher Natur durch den großen Zellsaftraum [besonders von den Stärkeherden (Pyrenoiden) in den Chloroplasten] zum Zellkern, der oft in der Mitte der Zellen zwischen den Fäden aufgehängt ist und hier gleichsam wie eine Spinne im Netz sitzt. Außerdem ist der Kern von einer protoplasmatischen „Kerntasche" umgeben. Bei den dünneren Arten von *Spirogyra* wird der Kern nicht in zentraler Lage gehalten, sondern findet sich mehr nach der Wand zu (Fig. D, 2 u. 3). Die fädigen Plasmastränge können sich verzweigen.

Bei *Zygnema* ziehen sich die Fäden nicht nach einem mehr oder weniger zentralen Mittelpunkt, sondern nach zwei Zentren, den beiden Plastiden. Bei *Mougeotia* dagegen verläuft eine Lamelle von Zytoplasma durch die Mitte des Zellsaftraumes; in diese Lamelle ist der plattenförmige Chromatophor eingebettet.

Bei denjenigen Chlorophyllbändern von *Spirogyra*, welche stark rinnenförmig eingebogen sind (Fig. D, 4), wird die so entstandene Rinne nach SCHLEIDEN mit Gallerte, nach NÄGELI

u. a. m. mit Zellsaft, nach SAKAMURA u. a. m. mit Zytoplasma ausgefüllt. Es ist möglich, daß wirkliche Verschiedenheiten je nach der Spezies vorliegen.

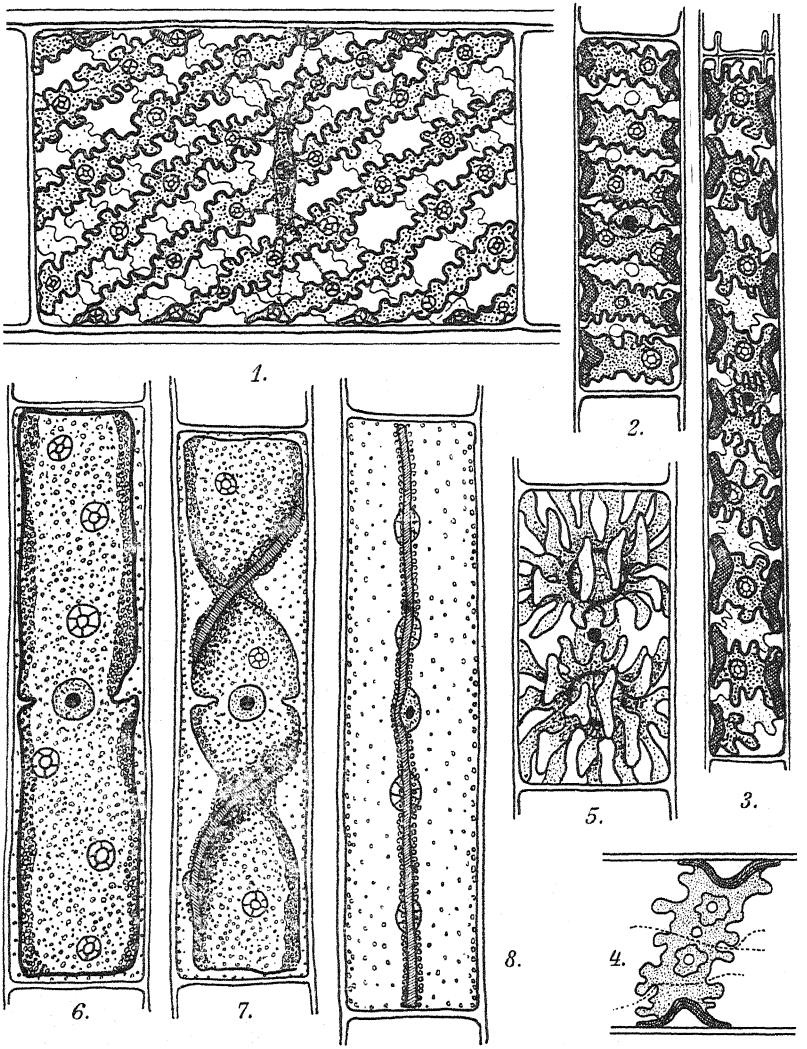


Abb. D. Chromatophoren. 1. *Spirogyra nitida.* Vergr. 300mal. Orig. KRIEGER. — 2. *Spirogyra longata.* Vergr. 500mal. Orig. KRIEGER. — 3. *Spirogyra Grevilleana.* Vergr. 500mal. Orig. KRIEGER. — 4. *Spirogyra longata.* Chlorophyllband. Vergr. 750mal. Nach KOLKWITZ. — 5. *Zygnema spec.* Vergr. 600mal. Orig. KRIEGER. — 6. *Mougeotia genuflexa.* Vergr. 600mal. Orig. KRIEGER. — 7. *Mougeotia genuflexa* mit spiralig gedrehtem Chromatophor. Vergr. 600mal. Orig. KRIEGER. — 8. *Mougeotia genuflexa.* Chromatophor von der Schmalseite. Vergr. 600mal. Orig. KRIEGER.

Auffälligere vakuolige Struktur des Protoplasmas wird besonders dann beobachtet, wenn die Zellen gereizt worden sind. Über die künstliche Bildung gesonderter Vakuolen mit Hyaloplasmahaut vergleiche man spätere Kapitel, ebenso über Plasmoschise, Plasmoptyse und oligodynamische Erscheinungen.

Dickflüssigeres Plasma infolge Ausstoßens von Wasser bildet sich bei der Kopulation. Einzelheiten werden in späteren Kapiteln besprochen. Über Plasmarelationen vgl. den Abschnitt „Kern".

3. Chromatophoren und Pyrenoide.

Bei gutem Wachstum der Zellen haben die Assimilationsorgane das normalste Aussehen. Czurda betonte wiederholt die Notwendigkeit, diesen Zustand den Habitusabbildungen zugrunde zu legen, da starke Schwankungen nach Größe, Form, Farbintensität und Einschlüssen vorkommen.

Die Chromatophoren liegen, wie meist leicht zu erkennen ist, bei der Schraubenalge im wandständigen Plasma (vgl. S. 8).

Bei *Spirogyra* besteht der Assimilationsapparat aus einem bis mehreren, von außen betrachtet linksgewundenen, bei Stellung des Beobachters in der Achse rechtsgewundenen wendeltreppenförmig verlaufenden Chromatophoren. Man bezeichnet deren Gestalt auch als schraubenförmig oder spiralig. Verlaufen die Bänder fast gleichgerichtet mit der Längsachse des Zellfadens, so kann ihre Zahl bis 10 betragen. Meist handelt es sich nicht um einfache, flache Bänder, sondern um rinnenförmige mit meist Y-artigem Querschnitt, also mit aufgesetztem Kamm, welcher in das Zellinnere ragt. Die Ränder der Plastiden sind unregelmäßig, reich gelappt (Fig. D, 4), und gleichsam im Wandplasma mit flachen Lappen verzahnt.

Das Wachstum der Chromatophoren erfolgt nach Kolkwitz (1898) interkalar, an den Enden etwas stärker.

Fig. D, 1–3 stellt verschiedene Typen der Chromatophoren nach Form und Lage dar.

Fig. E zeigt das außerordentlich ungleichartige Aussehen der Chromatophoren einer und derselben Spezies bei guter und bei schlechter Ernährung (intensive Zellvermehrung bzw. Erschöpfung und Unterdrückung der Assimilation). Vergiftete Zellen lassen oft die Chlorophyllbänder in ihrer Gestalt kaum noch erkennen; sie können auch stark aufgequollen und in der Farbe verblaßt sein (Fig. F). War die Veränderung in besonderen Fällen nicht zu stark, so kann die ursprüngliche Gestalt wieder

hergestellt werden, doch gelingt es nicht immer, die lappigen Füßchen von neuem zu normaler Entfaltung zu bringen. Dazu wäre vor allem günstige Beleuchtung erforderlich. In ähnlicher

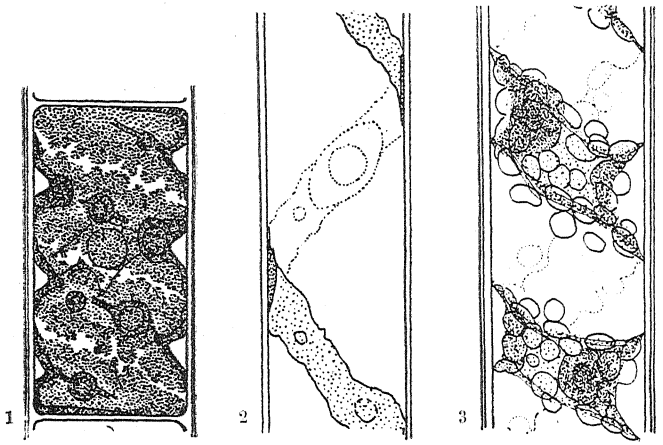


Fig. E. Verschiedene Chromatophorenzustände. — 1. Während intensiver Zellvermehrung. — 2. Bei Unterdrückung der CO_2-Assimilation, aber günstiger Nährsalzzufuhr. — 3. Bei Erschöpfung des Kulturmediums. Vergr. 800mal. Nach CZURDA.

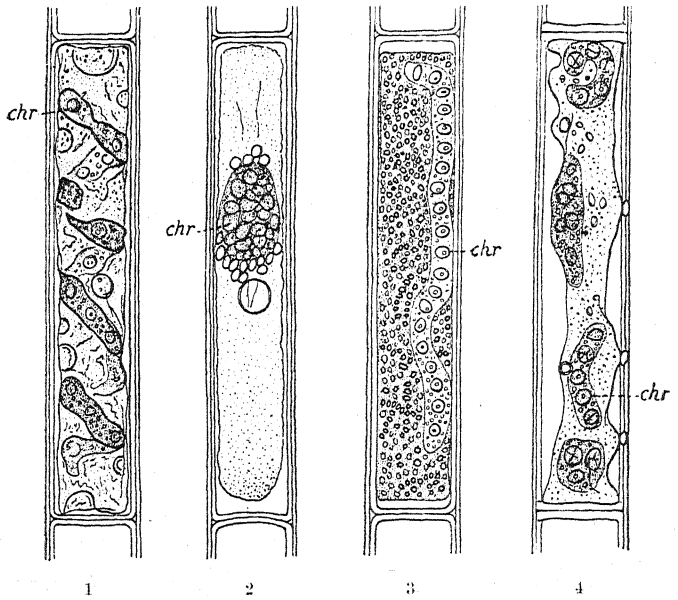


Fig. F. Einwirkung verschiedener Gifte auf *Spirogyra*. — 1. Konz. Kupfersulfatlösung. — 2. Ganz verdünnte Kupferlösung (oligodynamisch). — 3. Kalklösung. — 4. Konz. Kupferhydroxyd. *chr* Chromatophoren. Nach RUMM.

Weise sind gelappte Chromatophoren ein günstiges Anzeichen für die Lebensfrische der Zelle, auch z. B. bei der Kieselalge *Melosira varians*. Die Lappen an den Chromatophoren von *Spirogyra* z. B. vermögen sich spontan zu verändern und besitzen eine fast mimosenhafte Empfindlichkeit. Bei *Sp. nitida* z. B. sind sie bei schwächerer Beleuchtung schön lappig ausgebreitet, während sie bei starker Lichtwirkung bald undeutlich werden. Vgl. auch F. GESSNER.

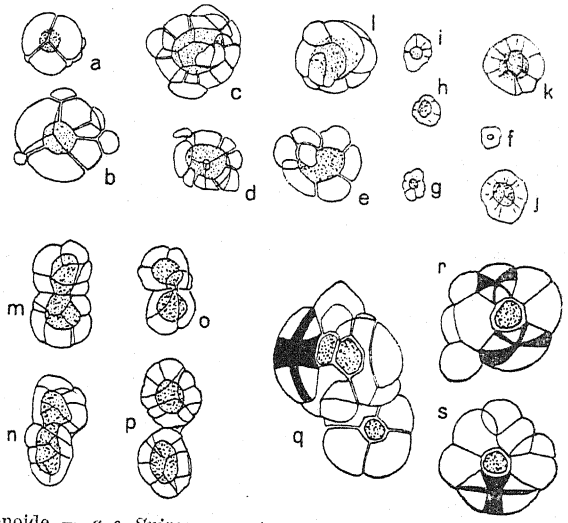


Fig. G. Pyrenoide. — *a–e. Spirogyra varians.* — *f–l. Spirogyra Weberi.* Verschieden große Pyrenoide aus einer Zelle. — *m–p. Spirogyra Weberi.* Teilung der Pyrenoide. — *q–s. Spirogyra setiformis* im polarisierten Licht. Nach CZURDA.

In die Chromatophoren von *Spirogyra* sind die oft dicken Pyrenoide eingelagert, welche aus einem plasmatischen Innenkörper bestehen, um den nach Art von Kugelschalen Stärkekörner gelagert sind, oft so dicht, daß diese Körner gegenseitig abgeplattet erscheinen (Fig. G).

Die Gattung *Zygnema* besitzt in jeder Zelle zwei morgensternförmige Chlorophyllträger, welche unter günstigen Entwicklungsbedingungen besonders kräftig ausgebildet sind (Fig. D, 5); jeder Stern enthält in seinem Innern je ein Pyrenoid, während die Stärkeherde bei *Spirogyra* zahlreich sind. Die einzelnen Strahlen der Chromatophoren von *Zygnema* sind normalerweise an den Enden zu Knöpfchen verbreitert. Auch bei *Zygnema* besteht für die Form der Chromatophoren eine große Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen.

Bei *Mougeotia* sind grüne Chromatophorenplatten vorhanden, welche sich in jeder Zelle meist in Einzahl in axiler Längslagerung finden. Sie füllen bei kräftiger Entwicklung die ganze Länge der Zelle aus (Fig. D, 6).

Die Platte stellt sich bekanntlich bei diffuser Beleuchtung mit der Fläche senkrecht zum Licht, während sie bei greller Beleuchtung Profilstellung einnimmt (Fig. D, 8). Dreht sich die Zelle während der Bestrahlung, so kann die Platte eine gewundene Form annehmen (Fig. D, 7).

Unter ungünstigen Verhältnissen können bei Deformierung der Chromatophoren besonders in dünnfädigen Formen die Gattungen *Spirogyra*, *Zygnema* und *Mougeotia* kaum auseinander gehalten werden.

Die Pyrenoide sind bei *Mougeotia* meist in mittelgroßer Zahl vorhanden, aber wie bei *Spirogyra* ebenfalls meist sehr groß, wie überhaupt die Pyrenoide der *Zygnemales* zu den größten, die es gibt, gehören. Bei *Sp. setiformis* sollen in manchen Fäden vereinzelt pyrenoidlose Plastiden vorkommen, die aber Stromastärke besitzen. Bei *Mougeotiopsis* fehlen die Pyrenoide immer.

Die Pyrenoide sind zu besonders starker Stärkekorn-Abscheidung befähigt. Die Stärkekörner entstehen dicht an der Oberfläche des eigentlichen Pyrenoid-Eiweißkörpers als deren Bildungsorgan. Die Pyrenoidmasse selbst ist mehr oder weniger zähflüssig, oft kantig (irrtümlich Kristalle!). Selbst im Innern dieses Organs können bisweilen Stärkekörner entstehen (nach CZURDA).

Die Vermehrung der Pyrenoide geschieht bei den *Zygnemales* durch Neubildung und durch Teilung. Bei *Spirogyra* scheint besonders Neubildung, bei *Zygnema* vorwiegend Zweiteilung und bei *Mougeotia* beides gleich häufig vorzukommen.

Das sichtbare Produkt der Assimilation ist bei *Zygnemales* Stärke, entweder Stromastärke, welche frei in den Chromatophoren entsteht, oder Pyrenoidstärke. Fett- und vielleicht auch wachsähnliche Stoffe scheinen in keiner Beziehung zur Assimilation zu stehen. Es sei schon hier daran erinnert, daß bei der Zygotenbildung die Fette aber reichlich auftreten.

Entsprechend der Beziehung der Stärke zur Assimilation tritt beim Verdunkeln von Kulturen Entstärkung ein, die bis zum völligen Schwund der Stärke getrieben werden kann. Hierbei wirken Gaben von Aluminiumsulfat, Yttriumnitrat, Lanthannitrat u. a. m. den Abbau der Stärke befördernd.

Die von PALLA beschriebenen Karyoide, welche wie kleine nackte Pyrenoide in den Chromatophoren liegen, scheinen nach KOPETZKY-RECHTPERG rudimentäre Pyrenoide zu sein, welche zu keiner weiteren Entwicklung kommen; sie zeigen keine Feulgen-Reaktion (Desoxypentosenukleinsäure), haben deshalb zu den Kernen also keine Beziehungen, wie man aus dem Namen Karyoid vermuten würde. Den Namen Pyrenoid brachte SCHMITZ übrigens ebenfalls fälschlich zum Kern in Beziehung.

Chondriosomen scheinen bei den *Zygnemales* nicht vorzukommen.

4. Andere Inhaltsbestandteile.

Zu den auffälligeren Inhaltsbestandteilen der Zellen der *Zygnemales* gehört außer den vorher genannten plastischen besonders der Gerbstoff, welcher im Zellsaft verteilt ist oder sich in Form von Bläschen auf den Chromatophoren findet, oft in recht beträchtlicher Zahl, z. B. bei *Mougeotia*. In Fig. H, 1 (*Mougeotia*) ist er durch Zusatz von Eisenchlorid besonders deutlich hervorgerufen. Tannin scheint bei *Spirogyra* auch öfter ein integrierender Bestandteil des Protoplasmas zu sein.

In Fig. H, 2 (*Spirogyra*) wurde die Zelle lebend mit sehr verdünnter Methylenblaulösung gefärbt, wodurch sich der diffus im Zellsaft verteilte Gerbstoff nachweisen ließ. Die „Gerbstoffbläschen" sollen den Physoden CRATOS nahestehen. Vielleicht sind es Vakuolen mit besonderen Inhaltsbestandteilen und Hüllen nach Art der Niederschlagsmembranen.

In Fig. H, 3 (*Zygnema*) sind bei besonders intensiver Färbung mit Methylenblau die Bläschen deutlich erkennbar, während die Methylenblauverbindungen im Innern der Zelle auskristallisiert sind.

Während des Kopulationsprozesses pflegt der Gerbstoff in den Gameten zu verschwinden.

Ein weiterer auffälliger Bestandteil mancher Zygnemalenzellen ist der oxalsaure Kalk, welcher sich in Form von 4- und 3-armigen Zwillingskreuzen (Fig. H, 4) oder von Drusen findet, entweder den Chromatophoren angelagert oder mehr im Innern der Zellen, oft in sehr großer Menge, besonders im Herbst und vor allem bei *Spirogyra setiformis*. Diese Kristalle sind auch bei Exemplaren aus den Tropen beobachtet worden.

Volutin, eine Phosphor-Eiweiß-Verbindung, ließ sich bei *Zygnemales* nicht genügend sicher feststellen.

Phosphorsäure und Kali, besonders das letztere, sind mikrochemisch in *Zygnemales* nachgewiesen worden. Die Chromatophoren und der Kern zeigten sich nach WEEVERS (1911) als frei von Kali, während das Zytoplasma und der Vakuolen-

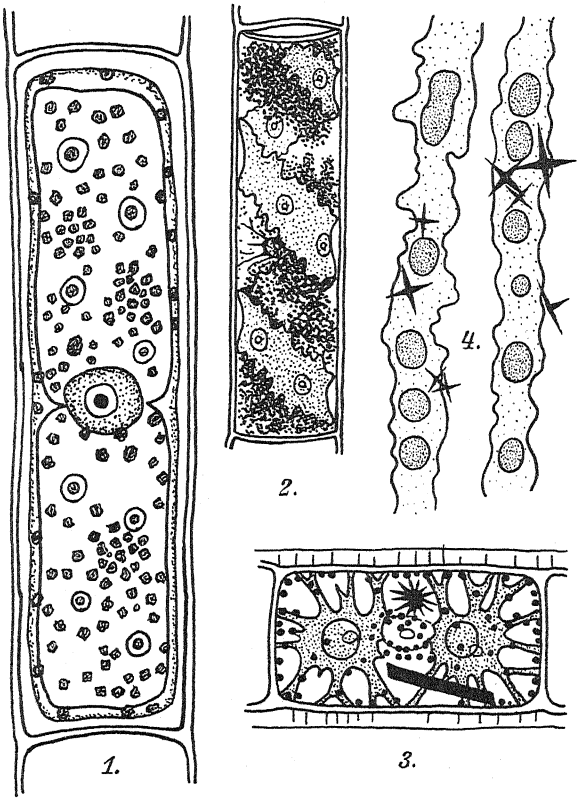


Fig. H. Gerbstoff und Calciumoxalat. — 1. *Mougeotia scalaris.* Vergr. 520mal. Nach PRINGSHEIM. — 2. *Spirogyra.* Mit Gerbstoff, durch Methylenblau gefärbt. Nach PFEFFER. — 3. *Zygnema cruciatum.* Mit Gerbstoff. 4 Tage in 0,0008% Methylenblau-Lösung. Vergr. 510mal. Nach PFEFFER. — 4. *Spirogyra setiformis.* Mit Calciumoxalat-Kristallen. Vergr. 675mal. Nach A. FISCHER.

saft sich als kalihaltig erwiesen (Nachweis mittels Natriumkobaltnitrit).

Feine Körnchen im Plasma scheinen eiweißartiger Natur zu sein.

Glykogen ist bei *Zygnemales* nicht nachgewiesen worden.

Ebensowenig dürfte sich, wie in Grünalgen überhaupt, Mannit finden.

Farbige Zellfäden (violette oder purpurfarbige) finden sich bei *Zygnema* (Gruppe *Zygogonium*). Solche beobachtete bereits der Entdecker Alb. Wilh. Roth (1800) in Mooren auf dem Ammerlande (Oldenburg); die schöne Farbe (gelöste Stoffe und wohl Karotinoide) erregte schon damals Aufsehen.

Besondere Farben (vielfach blau) kommen bei Zygoten von manchen *Zygnema*-Arten vor, während die Zygoten von *Spirogyra* meist braun sind.

5. Kerngestalt.

Die Kerne können bei den Gattungen der *Zygnemales* leicht nachgewiesen werden. Bei *Spirogyra* sind sie meist deutlich durch den Zellsaftraum mittels Plasmafäden ausgespannt und mit den Pyrenoiden verbunden. Manche dieser Fäden können, wie gesagt, verzweigt sein.

Die Gestalt der Kerne ist linsenförmig, ± kugelig oder zylindrisch mit oft deutlicher Abflachung und abgerundeten Kanten. Bei *Zygnema* bzw. *Mougeotia* liegt der Kern zwischen den Chromatophoren in der Längsrichtung der Zellachse ausgespannt oder seitlich dem Chromatophor angeschmiegt.

Am ruhenden Kern erkennt man besonders deutlich meist in Einzahl den sogenannten Nukleolus, den man längere Zeit für den Träger des Chromatins hielt. Das Kernkörperchen wäre dann keine leblose Substanz, doch scheinen die Dinge nach neueren Forschungen wesentlich anders zu liegen (s. Kap. 6).

Conard maß der linsenförmigen Gestalt des Kerns mancher *Spirogyra*-Spezies so große Bedeutung bei, daß er für sie eine besondere Gattung (*Degagnya*) schuf, doch hat sich dieser Vorschlag bisher noch nicht durchgesetzt.

Czurda beschrieb neben den Nukleolen noch ein kleines „Nebenkörperchen", das bei *Spirogyra varians* auch in Zweizahl auftreten kann. Bei der Kernteilung werden diese Gebilde ausgestoßen und dann in den Tochterkernen wieder neu gebildet. Über die Bedeutung dieser Körperchen ist nichts bekannt.

Während der Kern in der Kerntasche bei den größeren Arten von *Spirogyra* symmetrisch zur Längsachse der Zelle liegt, besitzt er bei den einbändrigen Fäden eine Schräglage zur Zell-Längsachse, die auch bei der Kernteilung beibehalten wird.

6. Zell- und Kernteilung.

Die Zellteilung bei *Spirogyra* ist aus den Lehrbüchern hinlänglich bekannt; sie erfolgt in der Weise, daß mit der Vor-

bereitung zu diesem Vorgang die neu zu bildende Wand sich gleichsam wie eine Irisblende mehr und mehr schließt, wobei die Chromatophoren, so wie sie liegen, durchschnitten werden, so daß jede Tochterzelle die halbe Menge der Chromatophoren erhält. Schließlich ist die Querwand geschlossen, worauf ein gewisses Dickenwachstum folgt mit daran anschließender Differenzierung der Querwand.

Der Kern ist dann in zwei Hälften geteilt, welche bald in die Mitte der Tochterzellen rücken.

Bei *Zygnema* und *Mougeotia* teilen sich die Chromatophoren schon vor dem Beginn der Kernteilung; sie werden dann je als Ganzes auf die Tochterzellen verteilt. Mit der Chloroplastenteilung findet bei *Zygnema* auch eine Pyrenoidteilung statt.

Alle Zellen eines Fadens sind in gleicher Weise zur Zellteilung befähigt, d. h. es findet kein Spitzenwachstum des Fadens statt. Die Hauptzeit der Kernteilung ist die Nacht (s. auch Physiologie).

Alle Zellteilungen erfolgen quer zur Längsrichtung des Fadens. Nur in den Fällen, wo bei Rhizoidbildung, senkrecht zum Faden, sich ein neuer Seiten„ast" bildet, entsteht eine etwa auftretende Querwand naturgemäß parallel zum Hauptfaden (s. Physiologie). Fast alle Verzweigungen gehen auf rhizoidale Auswüchse (Fig. U) oder auf Kopulationspapillen (Fig. K und Q) zurück.

Nur bei *Spirogyra fluviatilis* und einigen anderen Arten, welche festsitzen, ist eine deutliche Differenzierung der Basis zum Haftorgan vorhanden.

Wie bereits gesagt, geht mit der Zellteilung eine Halbierung des Kerns Hand in Hand. Diese Kernteilung ist besonders bei *Spirogyra* sehr sorgfältig studiert worden, weil sie bemerkenswerte Besonderheiten aufweist.

Nach den Untersuchungen von GEITLER (Fig. I) kann man z. Z. annehmen, daß bei vielen Arten der Gattung *Spirogyra* die Teilung in ähnlicher Weise wie bei höheren Pflanzen erfolgt, allerdings nicht unter genereller Auflösung der Kernmembran, sondern in der Hauptsache innerhalb dieser, also auf relativ kleinerem Raum. Hierin liegt aber kein so wesentlicher Unterschied wie in der Tatsache, daß der „Nukleolus" bei der Zellteilung nicht vollkommen verschwindet (Fig. I), also seine Substanz nicht in ihrer Gesamtheit bei der Umkleidung der Chromosomen hergibt. Es bleibt ein Rest, dessen Natur noch

nicht völlig aufgeklärt ist. Der übrige Teil der Nukleolus-Substanz aber überzieht die Chromosomen nur, was wie ein Dickerwerden derselben aussieht, es aber nur scheinbar ist (Fig. I). Ähnliches findet sich z. B. bei Ciliaten.

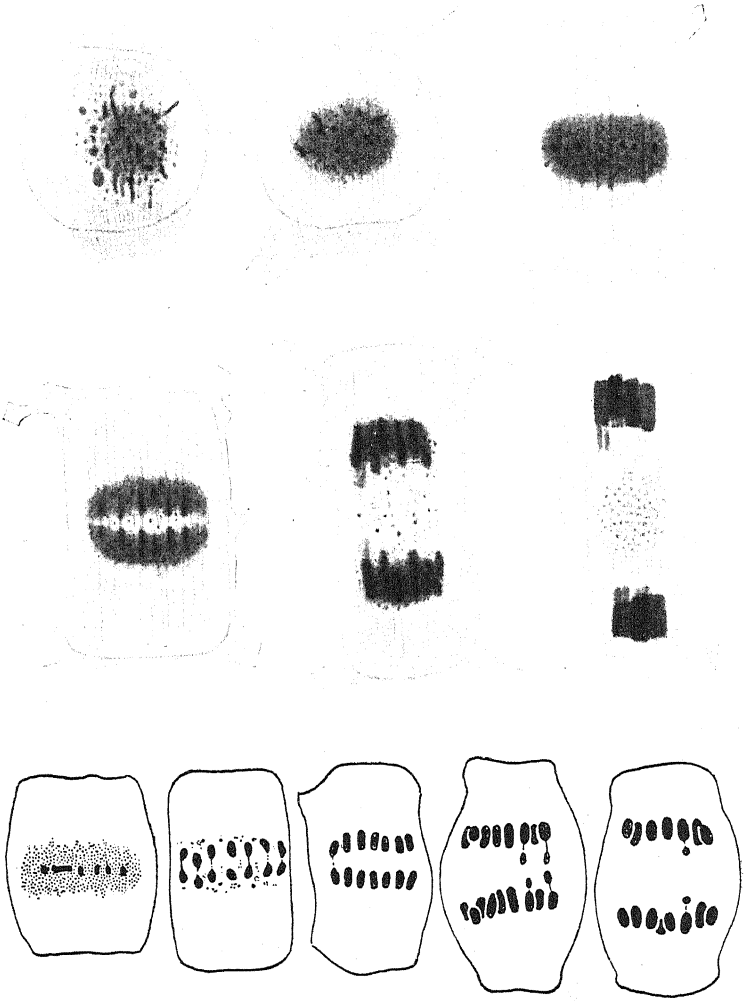


Fig. I. Kernteilungsstadien. — Scheinbares Dickerwerden der Chromosomen in der Anaphase von *Spirogyra* durch Beladen mit Nukleolarsubstanz. *Spirogyra setiformis* (obere und mittlere Reihe). Obere: Späte Prophase, Metakinese und Metaphase. Mittlere: Frühe bis späte Anaphase (Nukleolarsubstanz heller als die Chromosomen dargestellt). — *Spirogyra species*. Untere: Meta- und Anaphase, Nukleolarsubstanz punktiert; einige Chromosomen besitzen eine sekundäre Einschnürung (Subl.-Alk). Zirka 1000mal. Nach GEITLER (1935).

Es ist möglich, daß die zukünftige restlose Aufklärung der besprochenen Einzelheiten für die Gattung Fingerzeige betreffend verwandtschaftliche Beziehungen der *Zygnemales* bieten würde.

Wie die Figur (untere Reihe) zeigt, scheinen bei *Spirogyra* auch Satellit-Chromosomen vorzukommen; es ist aber noch nicht sicher, ob die beobachteten Einschnürungen wirklich Sat-Chromosomen darstellen, aus denen man nach HEITZ wieder auf Beziehungen zum Nukleolus schließen könnte.

Nach dem derzeitigen Stande des Wissens wird man zweckmäßig annehmen, daß im „Nukleolus" zwei Substanzen vorhanden sind, von denen nur eine in Beziehung zu den Chromosomen steht (sie umkleidet); freilich ist auch diese Beziehung noch nicht in ihrer vollen Bedeutung erkannt.

Die Zahl der Chromosomen ist bisher zwar von nur verhältnismäßig wenigen Arten unter den *Zygnemales* (etwa 30) untersucht worden, man geht aber wohl nicht fehl in der Annahme, daß sie verhältnismäßig niedrig liegt und auch etwas niedriger als bei den *Desmidiales* im Durchschnitt.

Als Beispiele seien genannt:

Spirogyra setiformis	etwa 12 Chromosomen
Spirogyra crassa	12 u. 14 Chromosomen
Spirogyra mirabilis	8 Chromosomen
Spirogyra longata	4 Chromosomen (es werden auch 10–12 angegeben)
Spirogyra subaequa	etwa 24 Chromosomen
Zygnema stellinum	12 Chromosomen
Zygnema species	30–40 Chromosomen.

Weitere Aufzählungen finden sich bei CZURDA und TISCHLER. Über diploide Kerne usw. vergleiche den Abschnitt Physiologie.

Die Fixierung der Kerne muß mit besonderer Sorgfalt geschehen, weil sie sonst entweder stark quellen oder stark schrumpfen, wie das bei der allgemeinen Empfindlichkeit der *Zygnemales* nicht anders zu erwarten ist.

Die Gestalt der Chromosomen ist im allgemeinen eine kurzstäbchenförmige.

Schon aus den Versuchen von GERASSIMOFF, welche später noch Erwähnung finden sollen, geht hervor, daß bei *Spirogyra* neben mitotischen auch amitotische Kernteilungen vorkommen. Ausschlaggebend für das Auftreten der Amitose sind äußere

Bedingungen, mindestens zum Teil. Bei der Mitose scheint das Zytoplasma lebhafter mitzuwirken als bei der Amitose, vielleicht wegen Beziehungen des Zytoplasmas zur Bildung der Kernspindel. Eine physiologische Gleichwertigkeit zwischen Mitose und Amitose besteht nach TISCHLER nicht.

III. Fortpflanzung.

1. Vegetative Fortpflanzung und Dauersporen.

Wie bereits erwähnt, sind die einzelnen Zellen der *Zygnemales*-Fäden meist nur in lockerem Verbande und neigen vielfach zum Zerfall (Zerspringen), z. B. bei *Sp. tjibodensis*.

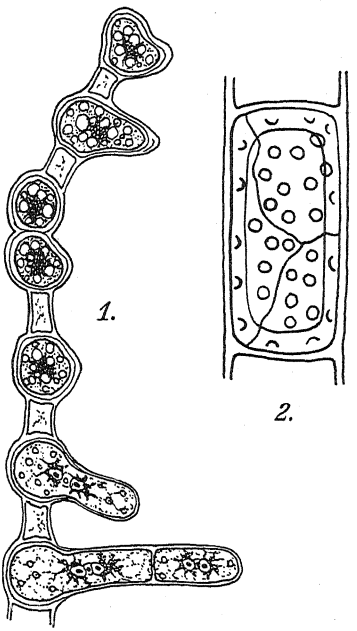


Fig. J. Vegetative Vermehrung. — 1. *Zygnema gedeanum*. Vergr. 400mal. Nach KOLKWITZ u. KRIEGER. — 2. *Zygnema cylindricum*. Dauerspore mit Rißlinien. Vergr. 500mal. Orig. KRIEGER.

Auf diese Weise ergibt sich vegetative Fortpflanzung, da jede Zelle befähigt ist, wieder zu einem neuen Faden auszuwachsen. Gleiches würde eintreten, wenn einzelne Zellen im Faden z. B. durch Insektenfraß verletzt würden und einzelne Fadenglieder entstehen würden. Auch diese geben Ausgangspunkte für neue Entwicklungen.

Der Fadenzerfall findet sich besonders ausgeprägt bei einigen Arten von *Zygnema*. Eine der Hauptbedingungen dafür sind wohl Veränderungen in den feinen Kutikularschichten, auf welche dann noch Turgorsteigerungen folgen. Wegen näherer Einzelheiten sei auf BENECKE verwiesen.

Bei *Zygnema gedeanum* können vegetative Zellen sich mit dicken geschichteten Membranen umgeben und zu „alten Zellen" werden, die offenbar ungünstige Perioden überdauern können. Bei der gleichen Art vermögen vegetative Zellen im Verbande senkrecht zur Längsrichtung des Fadens auszukeimen (Fig. J, 1) und dadurch neue Fäden zu bilden.

Bei *Zygnema cylindricum* (Fig. J, 2) u. a. m. entstehen mit Rißlinien versehene Dauersporen, die gleichsam vegetative Zellen mit verzögerter Auskeimung (Einschaltung einer Ruheperiode) darstellen.

2. Konjugation.

Der Prozeß der Konjugation hat der Klasse der *Conjugatae* den Namen gegeben und seit langem die Aufmerksamkeit aller Beobachter auf sich gelenkt.

Die Fig. K stellt denKopulationsprozeß zwischen zwei Fäden von *Spirogyra* (*nitida*) nach der Wandtafel von L. Kny (1874) dar. Die Konjugation findet hier zwischen Fäden statt, die bereits vor ihrer Vereinigung eine geschlechtliche morphologische Differenz erkennen lassen, da die Zellen an dem „männlichen" Faden zylindrisch, an dem „weiblichen" dagegen kürzer und etwas tonnenförmig erweitert sind. Die beiden differenten Fäden treiben kurze, stumpfe Fortsätze, die etwa die halbe Weite des Zelldurchmessers betragen. Ihre Enden platten sich ab, sobald sie sich berühren, und verwachsen miteinander.

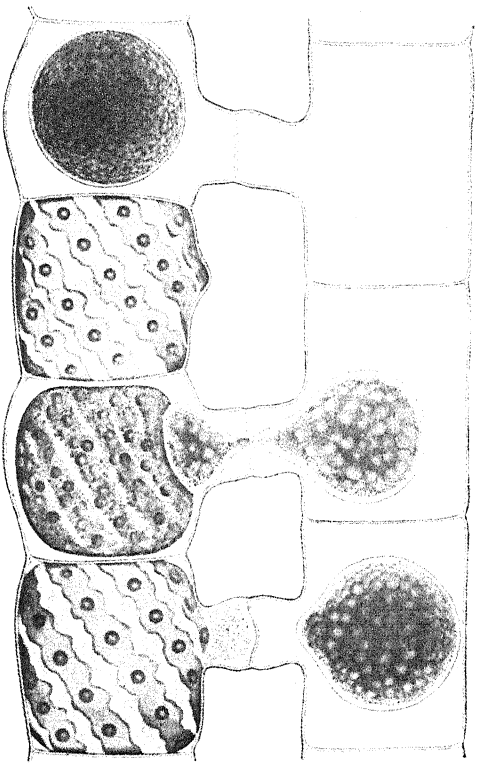


Fig. K. *Spirogyra* (*nitida*). Zwei Fäden in Kopulation. Vergr. 400mal. Nach Kny.

Die „männliche" zylindrische Zelle stößt aus ihrem Plasma Wasser aus, wodurch der Protoplast sich kugelig abrundet; an der linken Seite wird eine farblose flach-warzenförmige Erhebung sichtbar, während die Kugel lebhaft grün gefärbt ist. In der

„weiblichen" Zelle liegt das Plasma der Wand noch an und stülpt die Trennungsmembran sogar etwas vor. An dem zweiten Zellenpaar sind die Veränderungen nach teilweiser Auflösung der Trennungswand sichtbar: Übertreten des Plasmas der „männlichen" Zelle und schwache Zusammenziehung des „weiblichen" Protoplasten. Der Durchtritt des Plasmas erfordert $^1/_2$–1 Stunde. Die Verschmelzung der Protoplasten findet erst einige Minuten nach erlangter Berührung statt.

Die schließlich entstandene Zygote (Zelle 4) hat weiter Wasser ausgestoßen, $\pm$ Kugelform angenommen und eine Membran gebildet. Die Zelle 3 hat keinen Partner gefunden und ist bei der Konjugation übersprungen worden. Dementsprechend ist ihr Inhalt im wesentlichen unverändert geblieben, abgesehen von der Bildung einer kurzen Kopulationspapille.

Dies sind in großen Zügen die Stadien bei der „leiterförmigen" (skalaren) Kopulation (s. auch Fig. L, 1).

Nicht in allen Fällen verläuft aber der Prozeß mit der geschilderten Regelmäßigkeit; es kann z. B. vorkommen, daß die Verbindungskanäle schon angelegt sind und die Zusammenziehung der Protoplasten und Chromatophoren noch nicht eingetreten ist.

Ferner kann ein und derselbe Faden umbiegen und sein eines Ende in die Nähe vom anderen Ende zu liegen kommen. In solchen Fällen erfolgen Paarungen zwischen den Zellen, welche an den entgegengesetzten Enden desselben Fadens gelegen sind. Dabei spielen Zellen, welche unter anderen Verhältnissen als männliche fungiert hätten, eine „weibliche" Rolle.

Bei den meisten Arten von *Mougeotia* tritt nicht, wie bei *Spirogyra*, der gesamte Protoplast in den Kanal ein.

Fig. L, 2 stellt die „seitliche" (laterale) Kopulation bei *Spirogyra longata* dar. Auch hierbei findet Verschmelzung zweier Gameten statt, man kann aber nicht von „männlichen" und „weiblichen" Fäden sprechen, sondern nur von bezüglichen Zellen.

Diese Art der Kopulation bezeichnete Kützing als Genus Rhynchonema, doch stellte sich bald heraus, daß beide Arten der Kopulation an ein und demselben Faden vorkommen können, nicht als Ausnahme, sondern als eine relativ häufige Erscheinung. Beide Formen der Verschmelzung kommen fast bei allen Arten vor, freilich in sehr wechselndem Verhältnis. Bei vielen scheinen Außenbedingungen zu bestimmen, ob vorwiegend leiterförmige oder seitliche Konjugation stattfindet.

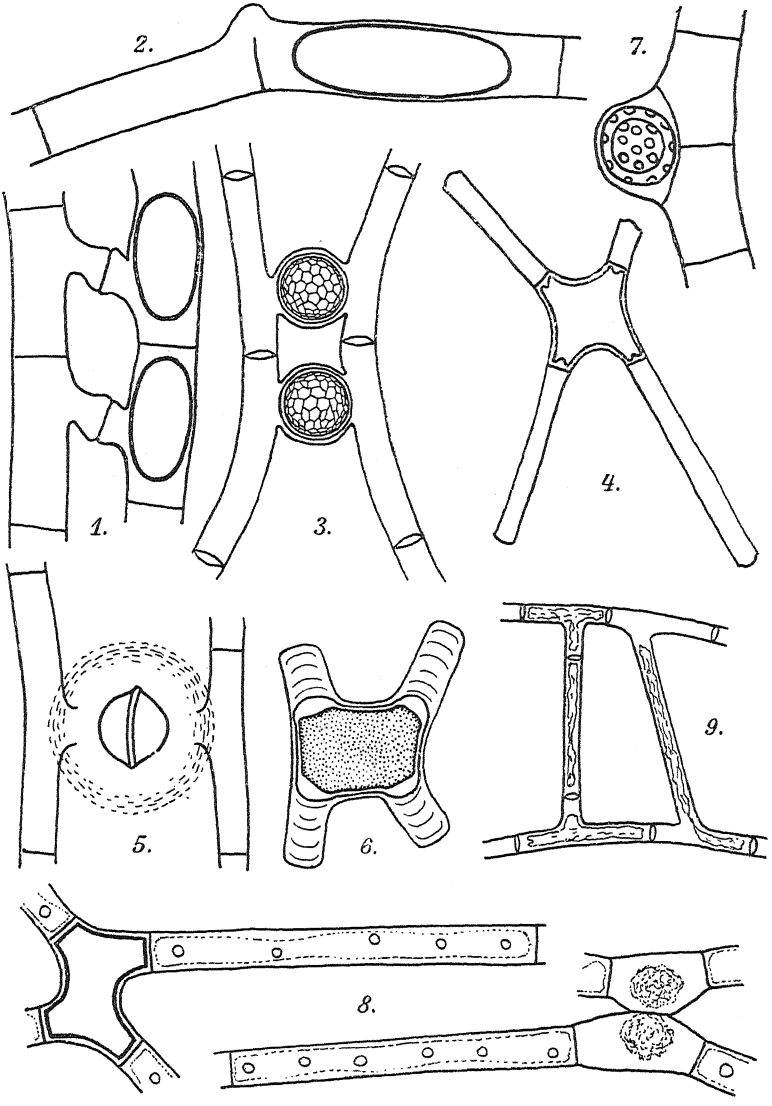


Fig. L. Kopulationsarten. — 1. *Spirogyra Jürgensii.* Leiterförmige Kopulation. Vergr. 300mal. Orig. KRIEGER. — 2. *Spirogyra longata.* Seitliche Kopulation. Vergr. 300mal. Orig. KRIEGER. — 3. *Mougeotia sinensis.* Mesocarpus-Typus. Vergr. 300mal. Nach LI. — 4. *Mougeotia viridis.* Staurospermum-Typus. Vergr. 500mal. Orig. KRIEGER. — 5. *Mougeotia disjuncta.* Auflösung des Kopulationskanals. Vergr. 300mal. Nach TRANSEAU. — 6. *Zygnemopsis columbiana.* Die Gametangien sind mit Gallerte ausgefüllt. Vergr. 500mal. Nach TRANSEAU. — 7. *Zygnema Heydrichii.* Seitliche Kopulation; die Gametangien durch eine Membran geschlossen. Vergr. 300mal. Nach TRANSEAU. — 8. *Temnogametum heterosporum.* Die Zellen, die zu Gametangien werden, sind wesentlich kürzer als die vegetativen Zellen und verschmelzen als Ganzes zur Zygote. Vergr. 300mal. Nach WEST. — 9. *Mougeotia spec.* „Vegetative Kopulation". Vergr. 500mal. Nach MAGDEBURG.

In Fig. L, 3 ist der *Mougeotia*-(*Mesocarpus*-)Typ dargestellt, bei welchem die Zygote im Kopulationskanal entsteht, so daß man nicht mehr zwischen männlich und weiblich unterscheiden kann, es sei denn, daß man zukünftig noch ganz feine Unterschiede festzustellen vermag, daß z. B. die eine der Zellen etwas später in den Kanal eintritt; diese würde man dann als die weibliche ansprechen.

Fig. L, 4 zeigt bei *Mougeotia* den *Staurospermum*-Typ, bei dem Ausgliederungen der Zygote in die bezüglichen Zellen hineinragen.

Bei *Mougeotia disjuncta* endlich (Fig. L, 5) findet Auflösung des Kopulationskanals unter Gallertbildung statt. Bei *Zygnemopsis* und *Debarya* (Fig. L, 6) werden dagegen die Gametangien mit Gallerte ausgefüllt.

Bei *Zygnema gedeanum* findet seitliche Kopulation statt, ähnlich wie bei *Z. Heydrichii* (Fig. L, 7), nur mit dem Unterschied, daß die Gametangien bei letzterer Art durch eine Membran geschlossen sind.

Temnogametum (Fig. L, 8) zeigt wieder eine andere Variante, da die Zellen, welche sich zu Gametangien gestalten, wesentlich kürzer sind als die vegetativen Zellen und als Ganzes zur Zygote verschmelzen.

Einen selteneren Sonderfall stellt Fig. L, 9 dar, eine „vegetative Kopulation" (nach Magdeburg). Hier ist eine eingeleitete Konjugation, wie es besonders bei *Mougeotia* vorkommt, nicht zu Ende geführt. So können z. B. alle Vorbereitungen zur Kopulation getroffen sein, aber es werden die Wände nicht aufgelöst, oder die Fäden trennen sich vorzeitig wieder oder nur das Plasma verschmilzt, während die Kerne gesondert bleiben usw.

Im vorliegenden Falle entsteht durch Auswachsen ein „vegetativer" Kanal. Vielleicht haben sich Stimmung für Rhizoidbildung und Konjugation vereint.

Nicht selten kommt es vor, daß mehrere Fäden miteinander kopulieren, wie es Fig. M darstellt.

Weitere Darlegungen über Kopulation finden sich im Abschnitt Physiologie.

Hier sei nur noch der seltene Fall einer Bastardbildung erwähnt, die in Fig. N, 1 dargestellt ist. Es handelt sich um einen Bastard zwischen *Spirogyra majuscula* und *Sp. calospora*. Auch Bessey (1884 und 1885) berichtet über Bastardierung bei *Spirogyra*.

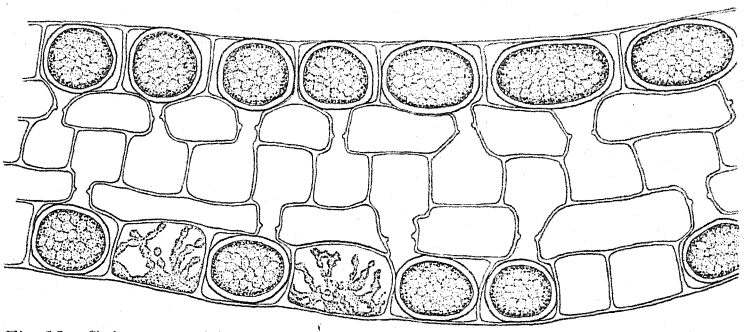


Fig. M. *Spirogyra setiformis.* Kopulation zwischen 3 Fäden. Vergr. 75 mal. Zeichnung L. WICHMANN. Kanäle oft mit Diatomeen besetzt.

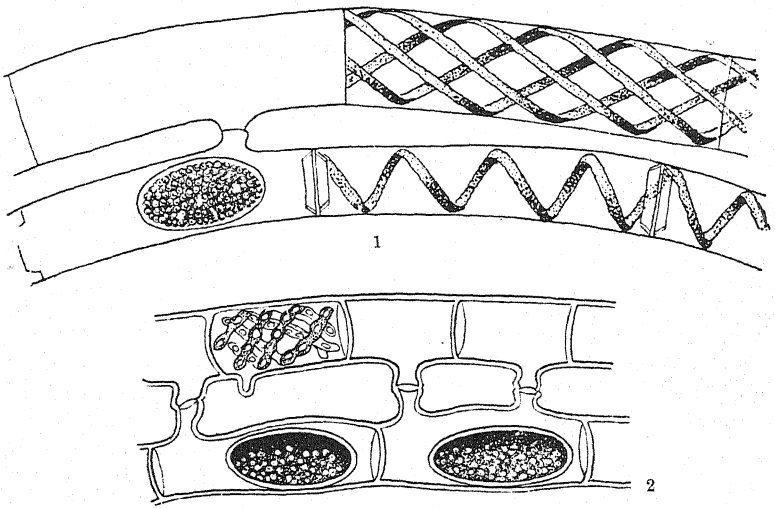


Fig. N. — 1. Bastard zwischen *Spirogyra majuscula* und *Sp. calospora.* Vergr. 200mal. Nach WOLLE. — 2. *Spirogyra hyalina.* Triploide Zygote. Vergr. 200mal. Nach CLEVE.

Bei *Spirogyra hyalina* (Fig. N, 2) tritt der vereinzelte Fall ein, daß eine triploide Zygote gebildet wird.

In Fig. O sind verschiedene Zygotenformen dargestellt und zwar

runde Zygoten,
ovale Zygoten,
flache Zygoten,
zylindrische Zygoten,
citronenförmige Zygoten,
semmelförmige Zygoten,
kreuzförmige Zygoten,
achteckige Zygoten,
viereckige Zygoten,
unregelmäßige Zygoten,
oval- u. nierenförmige Zygoten,
trapezartige Zygoten.

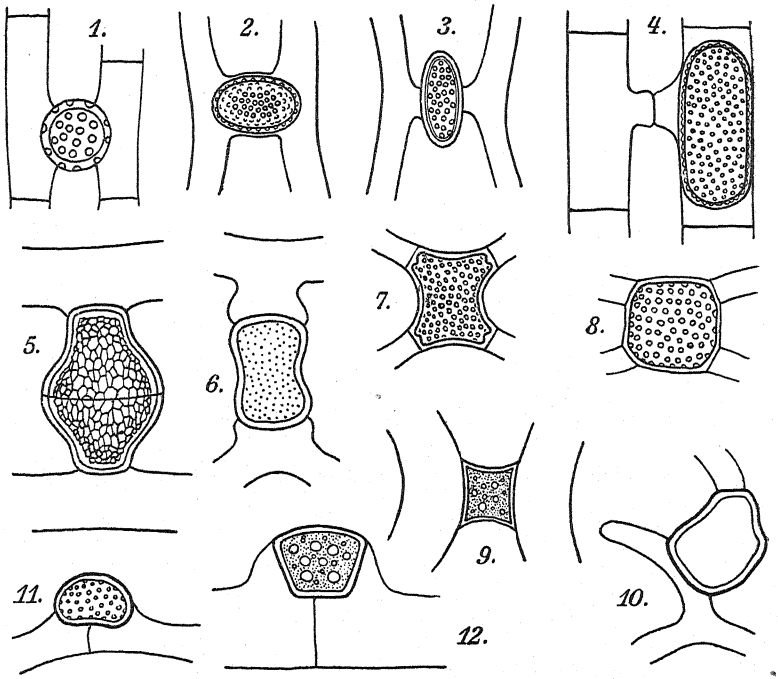


Fig. O. Zygotenformen. — 1. *Mougeotia pseudocalospora.* Vergr. 500mal. Nach WEST. — 2. *Mougeotia verrucosa.* Vergr. 300mal. Nach WOLLE. — 3. *Mougeotia depressa.* Vergr. 500mal. Nach KÜTZING. — 4. *Zygnema cylindrospermum.* Vergr. 500mal. Nach WEST. — 5. *Mougeotia areolata.* Vergr. 300mal. Nach TRANSEAU. — 6. *Mougeotia oblongata.* Vergr. 300mal. Nach TRANSEAU. — 7. *Mougeotia gracillima.* Vergr. 500mal. Nach TRANSEAU. — 8. *Mougeotia quadrangulata.* Vergr. 300mal. Nach JAO. —. 9. *Mougeotia angolensis.* Vergr. 300mal. Nach WEST — 10. *Mougeotia tubifera.* Vergr. 300mal. Nach TRANSEAU. — 11. *Zygnema gedeanum.* Vergr. 400mal. Nach KOLKWITZ u. KRIEGER. — 12. *Mougeotia genuflexa.* Vergr. 300mal. Orig. KRIEGER.

Manche Zygoten erfahren in Ausnahmefällen eine wiederholte Umhäutung.

Die Zygotenmembranen zeigen z. T. sehr charakteristische und systematisch wertvolle Skulpturen, über die Fig. P eine Übersicht gibt. Die Exo- und Mesosporskulpturen sind in Aufsicht und optischem Querschnitt wiedergegeben.

CZURDA (1932) macht den Vorschlag, um die Bezeichnungen Exo-, Meso- und Endospor ohne Mißverständnisse anwenden zu können, als Mesospor immer diejenige Schicht zu benennen, die gefärbt, dick und skulpturiert ist. Alles, was davon außerhalb liegt, wird als (ein- oder mehrschichtiges) Exospor, das innerhalb Gelegene als Endospor bezeichnet. Das letztgenannte wird manchmal erst bei der Keimung der Zygote deutlich sichtbar (s. Fig. R) oder erst dann gebildet.

Das Mesospor weist oft eine vorgebildete Rißlinie auf und kann dann als zweischalig bezeichnet werden, da es entlang dieser Rißlinie bei der Keimung aufklappt (Fig. R).

Das Exospor enthält, soweit bekannt, keine Rißlinien.

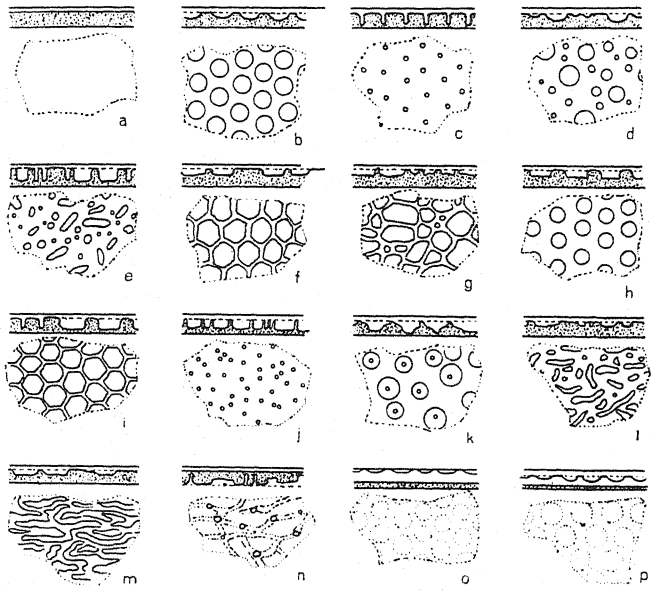


Fig. P. Skulptur des Exospors und Mesospors der Zygoten in schematischen Aufsichts- und Querschnittsdarstellungen. Nach CZURDA (1931).

Bei *Mougeotia laetevirens* (Fig. R, 1) sind zwei Rißlinien vorhanden, entsprechend der dosenähnlichen Struktur der Zygote.

Über den Zygoteninhalt wird an anderer Stelle berichtet (S. 13 u. 35).

3. Parthenosporen.

Parthenosporen treten bei den *Zygnemales* nicht selten auf, bei *Spirogyra* sowohl wie bei *Zygnema* und *Mougeotia*. In vielen Fällen kann kein Zweifel sein, daß es sich um echte Parthenosporen handelt. DE BARY (1888) vermutet, daß bei *Sp. mirabilis* die Parthenosporen („scheinbaren Azygosporen") durch das Eindringen einer äußerst zarten Chytridinee beeinflußt werden. Es scheint aber, daß dieser Befall kein regelmäßiger ist.

Fig. Q, 1 zeigt im angeschwollenen Kopulationskanal von *Zygn. pectinatum* deutlich die Parthenosporen.

Noch bekannter ist *Sp. mirabilis* (Fig. Q, 2), die fast immer solche Sporen erzeugt, doch kommen, allerdings selten, auch Ansätze zu Zygoten vor.

Bei *Spirogyra condensata* (Fig. Q, 3) sehen wir ein Rhynchonema-Stadium, bei dem die Gameten nicht zur Kopulation,

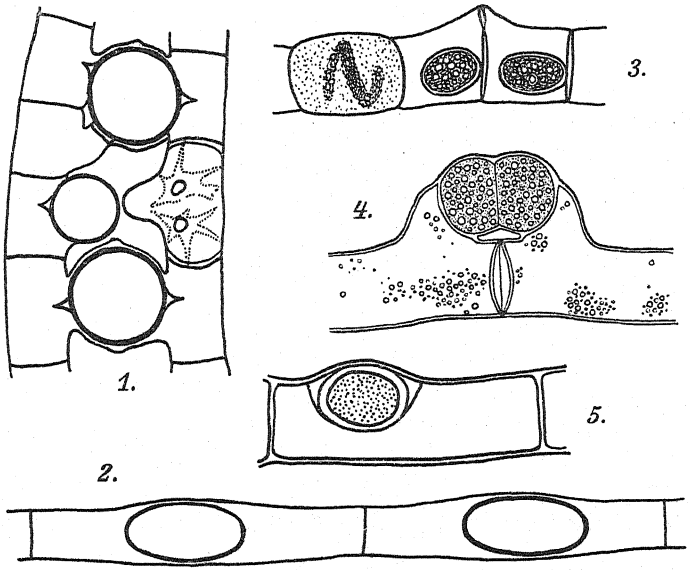


Fig. Q. Parthenosporen. — 1. *Zygnema pectinatum*. Vergr. 250mal. Nach CZURDA. — — 2. *Spirogyra mirabilis*. Vergr. 300mal. Orig. KRIEGER. — 3. *Spirogyra condensata*. Vergr. 220mal. Nach KNIEP. — 4. *Mougeotia genuflexa*. Vergr. 350mal. Nach WITTROCK. — 5. *Zygnema talguppense*. Vergr. 500mal. Nach IYENGAR.

aber doch zur Ausreifung gekommen sind. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Moug. genuflexa* (Fig. Q, 4), wo die Parthenosporen im seitlichen Kopulationskanal zur Entwicklung gelangt sind.

Bei *Z. talguppense* endlich ist die Parthenospore noch besonders gegen die Hauptzelle abgekapselt (Fig. Q, 5).

Bei *Spirogyra* kommt gamophasige Parthenogenesis vor, wie auch sonst bei Thallophyten. Der unbefruchtete Gamet hat also keinen Kern, welcher gamophasige Chromosomenzahl führt. Zwischen den männlichen und weiblichen Gameten mit genotypischen Merkmalen ist kein Unterschied hinsichtlich der Be-

fähigung zu parthenogenetischer Entwicklung. Die parthenogenetische Entwicklung männlicher Gameten wird als Ephebogenesis bezeichnet (H. WINKLER, 1934).

4. Zygotenkeimung.

Der Zygotenkeimung geht als wichtiger Prozeß die Reduktionsteilung voraus (s. S. 31), durch welche wieder die haploide Phase herbeigeführt wird, mit der die junge Generation, also sehr frühzeitig, beginnt. Die Reduktionsteilung findet in den Zygoten entweder bei deren Reife statt (*Sp. neglecta, calospora, longata, crassa, Zygnema stellinum*) oder unmittelbar vor der Keimung (*Sp. setiformis, communis*). Die diploide Phase ist also nur ganz kurz.

Fig. R, 1 gibt die Zygotenkeimung von *Moug. laetevirens* wieder, die schon S. 27 erwähnt wurde. Die Zygotenmembran kann sich auch nach beiden Seiten öffnen. Der junge Faden wächst normal aus.

Fig. R, 2–6 stellt die Zygote von *Z. gedeanum* (Skulpturen und Rißlinie) und verschiedene Keimungsstadien dar. Ein besonderes, ausgebildetes, basales Ende ist nicht vorhanden. Die anfänglich reichlich vorhandenen Öltropfen und Stärkekörner sind schon nach der ersten Zellteilung wieder fast oder vollständig verschwunden.

Fig. R, 7 gibt ein Bild von der Keimung einer *Spirogyra*-Zygote wieder. Man erkennt das Exospor und Mesospor, während aus dem Endospor wahrscheinlich die neue Zellmembran hervorgegangen ist. Das Basalende ist verschmälert und als solches auch morphologisch kenntlich. In den einzelnen Zellen sieht man den Zellkern und die Plastiden. Die basalwärts diesen naheliegenden Körnchen sind wahrscheinlich die Reste der „männlichen" Chromatophoren.

Der Zygoteninhalt erfordert unsere ganz besondere Aufmerksamkeit. In ihm spielen sich wichtige Kernprozesse in Verfolg der Reduktionsteilung ab, ohne daß äußerlich an der Zygote Veränderungen zu sehen sind. Auch ernährungsphysiologisch wichtige Vorgänge treten auf.

Es wurde bereits S. 14 erwähnt, daß der Gerbstoff anfänglich verschwindet und daß größere Mengen von Öl auftreten (S. 31), während der Stärkegehalt zum mindesten sehr gering ist.

Die „männlichen" Chromatophoren sterben bei *Spirogyra* in der Zygote ab (Fig. S, 3 u. R, 7). Ob auch die halbe Anzahl

der Chromatophoren bei den isogamen Arten von *Zygnema* und *Mougeotia* zugrunde gehen, ist nicht bekannt.

Die Kernverschmelzung in der Zygote kann, wie gesagt, früher oder später erfolgen, die Reduktionsteilung aber dürfte kurz vor der Keimung der Zygoten stattfinden. Bei *Spirogyra*

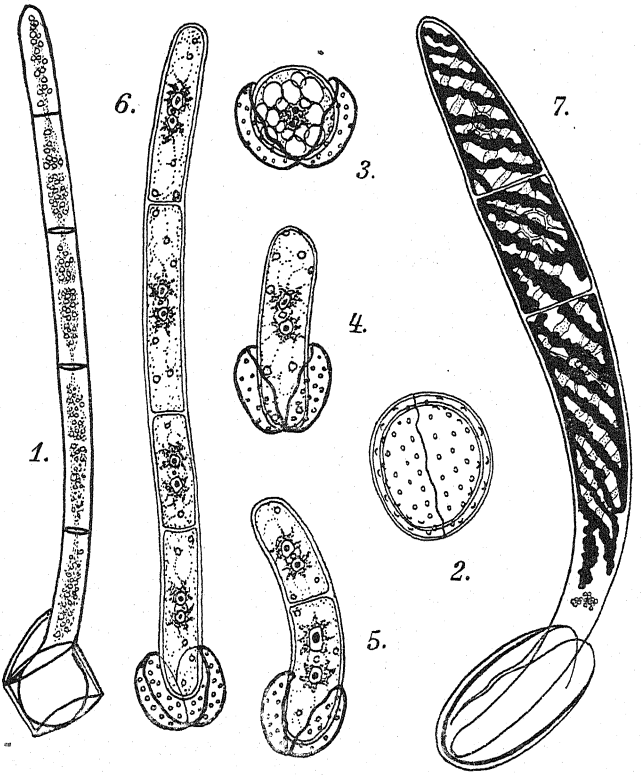


Fig. R. Zygotenkeimung. — 1. *Mougeotia laetevirens*. Vergr. 125mal. Nach DE BARY. 2. *Zygnema gedeanum*. Zygote mit Rißlinie. Vergr. 670mal. Nach KRIEGER. — 3–6. *Zygnema gedeanum*. Keimung der Zygote. Vergr. 400mal. Nach KOLKWITZ u. KRIEGER. — 7. *Spirogyra setiformis*. Vergr. 220mal. Nach PRINGSHEIM.

gehen drei der gebildeten vier Kerne zugrunde, so daß nur ein Kern in der Keimzelle erhalten bleibt (Fig. S, 1 u. 2). Ebenso dürften die Verhältnisse bei vielen Arten von *Zygnema* liegen, doch sollen die Zygoten mancher Arten dieser Gattung vier Keimlinge entleeren. Bei *Mougeotia* sollen bei einigen Arten vierkernige Keimlinge austreten; hier hätte also keine Rückbildung dreier haploider Kerne stattgefunden. Bei *Mougeotia laetevirens* und *parvula* scheinen die vier Kerne in der Keim-

zelle durch simultane Vierzellbildung auf vier Zellen verteilt zu werden. Da diese aber genotypisch nicht alle miteinander übereinstimmen dürften, würden (nach KNIEP, 1928) solche Fäden als Miktohaplonten aufzufassen sein.

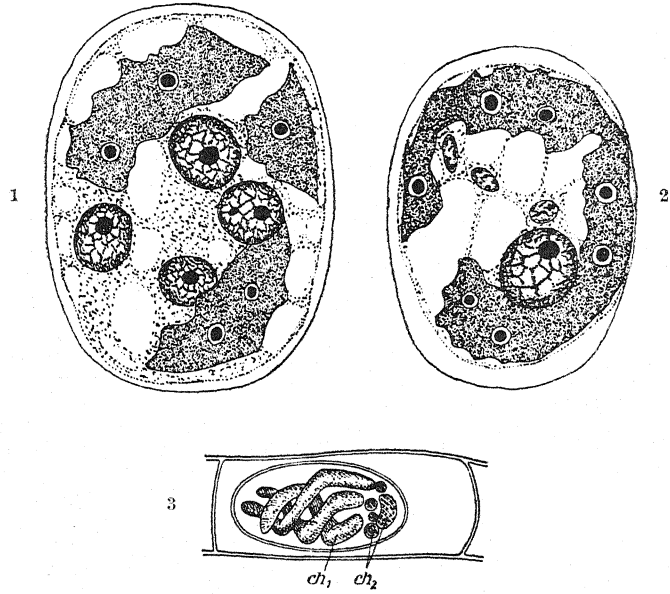


Fig. 8. Verhalten der Kerne und Chromatophoren in der Zygote. — 1. *Spirogyra longata*. Vierkernstadium nach zweimaliger Teilung des Zygotenkerns. Vergr. 1000mal. Nach TRÖNDLE. — 2. *Spirogyra longata*. Drei Kerne gehen zugrunde. Vergr. 1000mal. Nach TRÖNDLE. — 3. *Spirogyra neglecta*. Degeneration der männlichen Chromatophoren. Vergr. 250mal. Nach CHMIELEVSKI.

Während der Keimungsvorgänge verschwindet wohl allgemein das Fett bald, während in den sich regenerierenden Chromatophoren wieder Stärke auftritt.

IV. Physiologie im engeren Sinne.

1. C-Assimilation.

An *Spirogyra* wurden die berühmten Assimilationsversuche TH. W. ENGELMANNS mit Hilfe der zum O_2-Nachweis geschaffenen empfindlichen Bakterienmethode ausgeführt.

Fig. T zeigt eine Zelle von *Spirogyra* (mit einem Chlorophyllband), welche nur auf kleinstem Raum mittels einer Lichtkreisfläche mit hellem Licht beleuchtet wird. Hier sammeln sich infolge Ausscheidung von Sauerstoff die Bakterien reich-

lich an, während die zweite Stelle (ohne Chlorophyllband) bakterienfrei blieb. Diese heute gleichgültig erscheinende zweite Stelle war für ENGELMANN wichtig, weil er dadurch die Lichtschirmtheorie widerlegen konnte, nach der auch solches Plasma assimilieren sollte, welches kein Chlorophyll enthält. Diese Lichtschirmtheorie war übrigens u. a. ebenfalls auf Grund von Versuchen mit *Spirogyra* aufgestellt worden. An den *Zygnemales* u. a. m. wurde auch das Hypochlorin (= Phaeophytin) durch Salzsäurezusatz nachgewiesen, welches irrtümlich als erstes Produkt der Assimilation seinerzeit angesehen wurde.

Die hellen Kreise ersetzte ENGELMANN auch durch farbige und konnte dadurch den Nachweis erbringen, daß die Assimilationskurve im Spektrum zwei Maxima besitzt, z. B. im Rot und Blau für grüne Pflanzen.

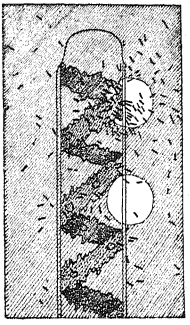


Fig. T. *Spirogyra*-Zelle, an zwei kreisförmigen Stellen mit weißem Licht beleuchtet. Bakterienansammlung nur am Chlorophyllband wegen der O_2-Ausscheidung. Vergr. 250mal. Nach TH. W. ENGELMANN.

Die Bakterienprobe beobachtet man übrigens auch in der freien Natur, da auch dort wimmelnde Bakterien sich öfter um grüne Algen ansammeln, angelockt durch den ausgeschiedenen Sauerstoff.

Im grünen Licht ist die Assimilation der grünen Pflanzen am schwächsten, man sagt deshalb auch: Grüne Algen sterben im grünen Licht.

Wo Algen und Moose bekämpft werden sollen, verglast man, z. B. bei Enteisenungsanlagen, mit grünem Glas.

BOKORNY wandte *Spirogyra* zu Versuchen an, um Wasserstoffperoxyd für Algen kritisch zu prüfen und Formaldehyd als erstes Zwischenprodukt bei der C-Assimilation nachzuweisen. Sicher ist dieser Nachweis aber bis jetzt nicht gelungen.

Heute ist auch die Frage noch nicht ganz geklärt, worauf die Reduktion von Silbernitrat zu kolloidalem Silber durch die Chloroplasten u. a. m. beruht (O. LOEW).

Das Problem ist verwickelt; es soll die Askorbinsäure dabei im Spiel sein. Das Problem wird (im Rahmen der Assimilationsstudien) weiter verfolgt.

Bei der Assimilation von *Spirogyra majuscula* u. a. m. wird im hellen Licht zunächst die freie CO_2 verbraucht, dann werden die Bikarbonate angegriffen und schließlich die Karbonate, was so

starke Alkaleszenz bedingt, daß p_H bis 11,0 und vielleicht sogar bis 12,0 steigen kann (BODE, 1926). Weiteres s. S. 39.

Unter günstigen Bedingungen können *Spirogyra crassa* und *setiformis* sich zentnerweise entwickeln (KOLKWITZ u. ZAHN, S. 102). Das Algenmaterial wird dann an der Oberfläche z. T. in die Luft gedrängt, so daß bei Sonnenbestrahlung der Assimilationszucker in kleinen, aber merklichen Mengen aus den Zellen austreten und sich gelegentlich konzentrieren kann.

2. Nährstoffe, Licht und Temperatur.

Die ernährungsphysiologischen Ansprüche der einzelnen Arten der *Zygnemales* sind sehr verschieden, so daß spezielle Versuche sehr ungleich ausfallen können. Man muß deshalb die Spezies seines Versuchsobjektes kennen.

Soweit man bisher mit reinen Kulturen gearbeitet hat, hat sich ergeben, daß diese sich rein autotroph ernähren. Es wäre aber immerhin möglich, daß im Freien sich Arten wie *Spirogyra crassa, setiformis, longata* u. a. m. mixotroph ernähren, weil sie saprobe Standorte bevorzugen und sich nur an solchen besonders massenhaft entwickeln.

Vielleicht spielen an saproben Stellen auch Wuchsstoffe eine förderliche Rolle.

Um die gebotenen Nährstoffe gut ausnützen zu können, muß der p_H-Bezirk den Lebensansprüchen genügen. Man kann im großen und ganzen behaupten, daß die mehr dickfädigen Arten ein alkalisches Medium bevorzugen, die feinfädigen mehr ein saures. Näheres s. unter Ökologie und Technisches.

Der Kalk ist wohl für alle *Zygnemales* in kleinsten Mengen als Nährstoff erforderlich, nicht aber nach obigem zum Regeln der p_H-Werte. Hier stellen die einen höhere, die anderen geringere Ansprüche. Manche dickfädigen Arten, welche alkalisches Wasser bevorzugen, beanspruchen nach USPENSKI höhere, wenn auch mäßige Eisenmengen zur ausreichenden Vermehrung.

Das Licht wirkt nicht allein bei der Assimilation, sondern auch bei der Fortpflanzung. So vermögen die in der Tiefe von Seen vorkommenden Arten nicht zu kopulieren (z. B. *Sp. fluviatilis*), außer wenn sie losreißen.

Im allgemeinen bevorzugen die meisten *Zygnemales* aber lichtreiche oberflächliche Wasserschichten von Kleingewässern.

Künstlich konzentriertes Sonnenlicht (bei Ausschaltung der Wärme) zerstört das Chlorophyll, ebenso ultraviolettes Licht, welches außerdem Plasma zum Gerinnen bringt.

Doch kommen manche Arten auch mit verhältnismäßig geringen Lichtmengen aus, z. B. müssen nach CZURDA nicht immer anspruchsvoll sein: *Sp. scrobiculata*, *varians*, *circumscissa*, *Grevilleana*, *Zygnema calospora* u. a. m.

Die Teilung der *Spirogyra* erfolgt, wie bereits erwähnt, abends oder in der Nacht. Hier liegt aber nur in geringem Grade eine direkte Lichtwirkung vor (KARSTEN).

Die Temperatur spielt für die *Zygnemales* im allgemeinen eine ähnliche Rolle wie für die Vegetation in großen Zügen; S. 42. In der Literatur finden sich häufiger Angaben darüber, daß viele *Zygnemales*, was ihre Hauptentwicklung betrifft, Frühlingspflanzen sind. Eine mittlere Wärme scheint meist das Günstigste zu sein. Der vorwiegend kosmopolitische Charakter der meisten *Zygnemales* läßt erkennen, daß das Klima nordischer Länder in ähnlicher Weise ertragen wird wie das der Tropen und Subtropen. Nur verhältnismäßig wenige Vertreter machen, soweit bis jetzt bekannt ist, eine Ausnahme (Fig. Y). *Spirogyra* findet sich häufig in kleinen warmen Gewässern der Tropen, auch in Thermalquellen [Kroatiens (35° C), Ungarns (bis 63° C)].

Zygoten sind natürlich besonders widerstandsfähig und vermögen sogar unbeschadet im Eis einzufrieren, um dann nach dem Auftauen schnell auszukeimen. Sie können aber auch zur kälteren Jahreszeit bis in den April 8 Monate in Ruhe verharren.

Unabhängig von Licht und Temperatur finden Wachstums-Oszillationen statt, die sich als bald beschleunigte, bald verzögerte Entwicklung äußern und offenbar in inneren Gründen ihre Ursache haben (vgl. dazu Fig. Z und S. 48).

3. Reize, Schadwirkungen usw.

Die Arten von *Spirogyra* sind in verschiedenem Grade befähigt, sich durch seitlich aus den Gliederzellen hervorwachsende Haftfortsätze (Rhizoiden) auf dem Substrat zu befestigen. *Spirogyra fluviatilis* bildet solche leicht, *Sp. crassa*, wie es scheint, überhaupt nicht. Nach BORGE spielt bei dem Hervortreten der Rhizoiden der Kontakt mit einer festen Unterlage eine wesentliche Rolle. [Basale Zellwände oft (zentripetal) stark verdickt.]

Nach L. KNY werden die Zellen, z. B. von *Spirogyra* (*nitida*), durch Wundreiz stark disponiert, sich an der Kontaktstelle auf einem festen Körper zu befestigen. Zerquetscht man Watten dieser Alge und läßt die Stücke in flache Schalen mit Leitungswasser fallen, so findet man nach einigen Tagen auf eingelegten Objektträgern meist gekrümmte Fadenstücke, aus deren kon-

vexen Seite vielfach gestielte Haftorgane hervortreten, welche die Fadenstücke am Objektträger befestigen (Fig. U, 2). Der Zellkern bewahrt dabei seine zentrale Lage, scheint durch den Reiz also nicht beeinflußt zu sein.

Auch manche Arten von *Mougeotia* vermögen dünne wurzelartige Ästchen auszubilden und z. B. an Rohrhalmen zu haften.

Nach Woycicki können Rhizoiden auch durch chemisch verschlechterte Laboratoriumsluft hervorgebracht werden. Auch

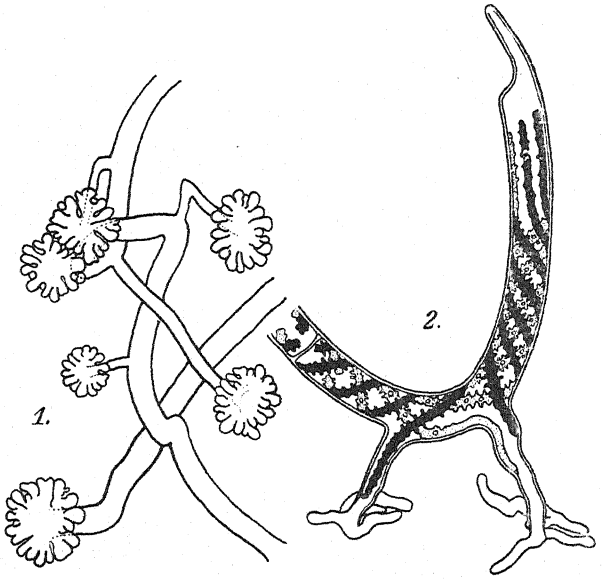


Fig. U. Rhizoidenbildung. — 1. *Spirogyra fluviatilis*. Rhizoiden auf Glas als Anheftungssubstrat. 250mal. Nach Czurda. — 2. *Spirogyra longata*. Rhizoidenbildung. Nach Kolkwitz aus Kny (1906).

andere Reizstoffe, z. B. Zitronensäure, scheinen in Betracht zu kommen (S. 47).

Eine noch bekanntere Reizerscheinung wird während der Kopulation an dem offenbar chemotropischen Verhalten der Kopulationsfortsätze beobachtet, besonders dann, wenn auf eine Vorstülpung mehrere andere zuwachsen (Fig. V). Vgl. Haberlandt, Hemleben, Kniep.

Auch die oligodynamischen Wirkungen auf *Spirogyra*, welche durch ganz schwache Gifte, besonders Kupfer, hervorgerufen werden (s. Fig. F), rechnen hierher. Sie äußern sich besonders charakteristisch in dem Abtrennen der Chlorophyllbänder vom Plasmaschlauch (Plasmoschise, Fig. F).

Elektrische Reize pflegen in der *Spirogyra*-Zelle zuerst Erregungen, bei stärkerer Einwirkung Schädigungen hervorzurufen.

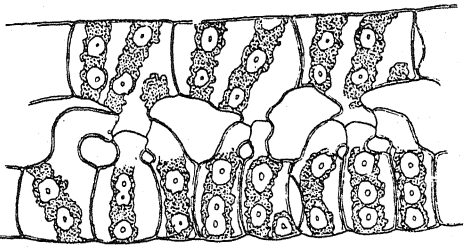


Fig. V. *Spirogyra varians*. Chemotropismus der Kopulationsschläuche. Vergr. 350mal. Nach CZURDA.

4. Experimentelles.

Unzählige Versuche der verschiedensten Art sind mit *Zygnemales* angestellt worden, da der sehr bemerkenswerte Zellbau sie dazu besonders geeignet macht, sowohl im vegetativen wie geschlechtlichen Zustande.

Der Wert solcher Versuche beruht auf erfolgreichen Studien über die

Physik der Zelle,
Chemie der Zelle,
Physiologie der Zelle,
Pathologie der Zelle.

Einige Beispiele mögen das Nähere erläutern:

Fig. W, 1 zeigt eine „Krampfplasmolyse" nach WEBER. Der Plasmaschlauch hat sich nicht gleichmäßig gerundet abgehoben, (konvexe Plasmolyse), sondern gewisse Hemmungen erfahren, die durch Aluminiumionen im vorliegenden Falle bedingt waren; es sind positive und negative Plasmolyseorte entstanden, was auf teilweise größere Adhäsion bzw. Kohäsion der zytoplasmatischen Grenzschicht zurückgeführt werden kann.

In Fig. W, 3 zeigt sich eine viel stärkere Beeinflussung durch Einwirken einer starken Lösung von Kalisalpeter; die Vakuolenhüllen haben sich isoliert und ihre relative Selbständigkeit infolge anderer (z. T. Lipoid-)Beschaffenheit der Hyaloplasmaschicht (Innenschicht) erwiesen (Betrachtungen über Tonoplastenschicht). *Spirogyra* ist für solche Untersuchungen ein klassisches Objekt.

In Fig. W, 5 ist infolge starken Zentrifugierens (erhöhte Massenbeschleunigung) der größere Teil des Zellinhaltes erfaßt und

mitsamt den Chromatophoren an eine Seite gedrängt worden. Eine gewisse Wiederherstellung des ursprünglichen Gleichgewichtes ist möglich, aber im vorliegenden Falle erst nach Verlauf einiger Tage. Das Plasma hat also die Fähigkeit bewahrt, die normale Ordnung wiederherzustellen.

Durch das mehr oder weniger leichte Eindringen von basischen Farbstoffen könnte geprüft werden, wie weit die Permeabilität des Plasmaschlauches dabei verändert sein kann (s. auch Fig. H, 2 u. 3). Als solcher Farbstoff sei Rhodamin S genannt.

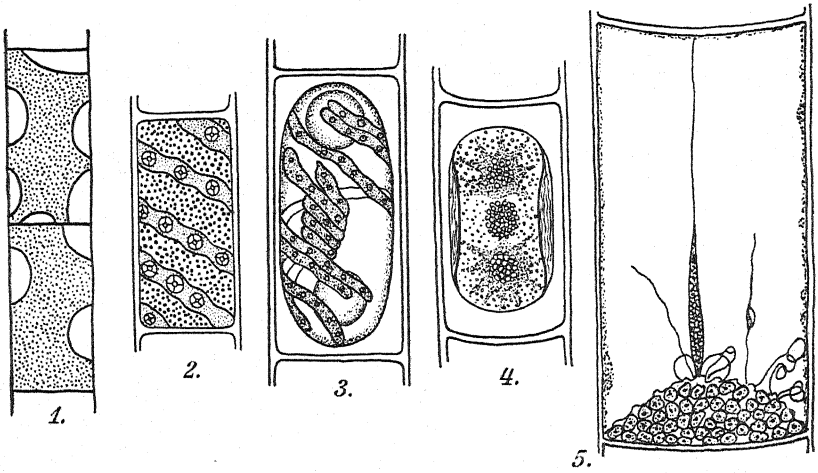


Fig. W. — 1. *Spirogyra spec.* Krampfplasmolyse. Pathologisch? Nach WEBER aus CZURDA. — 2. *Spirogyra,* lebend in Ammoniak (1:500) gebracht. Ausscheidung von Albuminkörnchen im Plasma. 1:300. Nach TH. BOKORNY (1888). — 3. *Spirogyra nitida.* Plasmolyse und Isolierung der Vakuole als zwei Blasen bei starker Kontraktion der Chloroplasten 40 Minuten in 2 Mol Salpeterlösung. Vergr. 280mal. Nach DE VRIES. — 4. *Zygnema.* Bildung von Membran durch Protoplasten in plasmolysierter Zelle. Nach KLEBS. — 5. *Spirogyra (crassa).* Stark zentrifugiert. Unten: Kern und Bänder zusammengeballt. Plasma z. T. weitgehend zerteilt zu Vakuolen und beweglichen Fäden. Zirka 300:1. Nach E. W. SCHMIDT (1914).

DRAWERT (1940) unterscheidet scharf zwischen Permeation und Aufnahme.

Zustände wie bei den Vergiftungen in Fig. F sind irreparabel, weil bereits Koagulation eingetreten ist.

Bei den leichteren mechanischen Beeinflussungen der Zellen gewinnt man den Eindruck, daß z. B. durch Druck und Stich ein vorwiegender Sol-Zustand mehr nach dem Gelzustand verschoben wird. Karyotin, Karyolymphe usw. werden im einzelnen unterschieden.

Sehr bemerkenswert ist der Einfluß der Narkotika, z. B. Äther, neuerdings besonders Colchicin.

Bereits GERASSIMOFF arbeitete mit narkotischen Stoffen an *Spirogyra* und eröffnete dadurch eine Forschungsrichtung, welche heute weit ausgebaut ist und uns in den Stand setzt, verhältnismäßig leicht polyploide Zellen zu erzeugen, die in der Vererbungslehre eine sehr große Rolle spielen. Eine gesetzmäßige Beziehung zwischen Kern- und Plasmamasse hat sich dabei nicht, wie man anfänglich vermutete, generell ergeben. GERASSIMOFF veränderte durch Narkose oder tiefe Temperatur die wirksame Kernmasse, indem er z. B. bei *Spirogyra bellis* die Zellen mit doppeltem Kernkapital ausstattete. Fäden wurden z. B. während lebhafter Teilung stark abgekühlt, wodurch die Regelmäßigkeit der Zellteilung litt, so daß manche Zellen zwei Kerne erhielten, während die benachbarte Zelle kernlos blieb. Die Zelle mit doppelter Kernmasse besaß auch etwa doppelten Durchmesser. Wir wissen heute aber, daß bei gesteigerter Polyploidie das Ausmaß der Zellen nicht ins Riesenhafte steigt (Versuche mit *Antirrhinum*).

In der Natur dürften z. B. bivalente Formen von *Spirogyra*, bedingt durch veränderte Umweltbedingungen, ebenfalls vorkommen, so daß manchmal die Artabgrenzung schwierig wird. Neuere Versuche liegen darüber von USPENSKI vor, aber die Frage, was Dauermodifikation und was Mutation ist, bedarf noch weiterer Prüfung; es ist noch nicht festgestellt, ob die neuen Eigenschaften den MENDEL-Gesetzen unterliegen.

In ähnlicher Richtung bewegen sich auch Fragen über die Beeinflussung einer Wirtszelle durch den Parasiten (vgl. Abschnitt V und Fig. X), soweit der Einfluß nicht tödlich ist, was z. B. beim Beginn des Befalls noch nicht einzutreten braucht.

Fig. W, 4 betrifft das Gebiet der engeren Zellphysiologie und zeigt die Membranbildung um den Protoplasten nach erfolgter Plasmolyse. Bei *Zygnema* ließ sich die Membran durch Färbung mit Kongorot besonders leicht sichtbar machen.

Plasmaabschnitte, welche keinen Kern enthalten, wurden mehrfach ebenfalls zur Membranbildung befähigt gefunden, diese war aber nur schwach und wahrscheinlich nur noch eine Nachwirkung. Die kernlos gemachten Plasmateile sind auf die Dauer nicht lebensfähig.

Fig. W, 2 zeigt, daß geringere Gaben von Ammoniak als basische Substanz Körnelungen im Plasma hervorrufen können, ohne die Zelle unbedingt abzutöten (z. B. bei 1:20000). BOKORNY vermutet, daß solche Körnelungen auch in der freien

Natur vorkommen, und zwar an solchen Orten, wo mit gewissen chemischen Umsetzungen des Mediums durch Bakterien zu rechnen ist.

Die vielen Versuche über Einwirkung der verschiedensten chemischen Stoffe auf die Zelle (vgl. auch Fig. F), wie Salze vom Kupfer, Arsen, Silber, Zink, Nickel usw. haben dazu geführt, die für Kulturen benötigten Glassorten ganz besonders sorgfältig auszuwählen und bei der Verwendung von Nährsalzen den Spurenelementen erhöhtere Aufmerksamkeit zuzuwenden. (Vgl. S. 47.)

Seit den Entdeckungen von NÄGELI über oligodynamische Wirkungen gewisser Elemente hat man vielfach Kupfersulfat zur Bekämpfung lästiger Algen benutzt, doch scheinen neuere Erfahrungen mehr auf die Verwendung von Hypochloriten, Ozon, freiem Chlor oder Kombination mehrerer Stoffe für diese Zwecke hinzuweisen (Vgl. S. 32.)

Man hat auch versucht, den verschiedensten Algen in offenen Schwimmbädern die zur C-Assimilation nötige CO_2 durch Zusatz von Calciumhydroxyd zu entziehen. Ein beachtlicher Erfolg ist auch nicht ausgeblieben, doch ergeben die Feststellungen S. 33, daß die Algen sogar aus Karbonaten noch CO_2 an sich zu reißen vermögen.

* * *

In neuester Zeit haben die Untersuchungen über geschlechtsbestimmende Stoffe durch Studien von KUHN und MOEWUS an *Chlamydomonas* eine wesentliche Förderung erfahren. Es wurde festgestellt, daß die Paarung der Gameten bedingt wird durch Gamone (Anlockungsstoffe), im vorliegenden Falle cis- und trans-Ester der Safran-Karotin-Gruppe (deren Bildung offenbar wieder an das Vorhandensein gewisser Gene gebunden ist). Diese beiden Stoffe geben den +- und —-Gameten den physiologischen Charakter; Umstimmung wird durch cis- und trans- bedingt.

Wenn diese Feststellungen auch nicht für *Zygnemales* gemacht worden sind, so doch immerhin für niedere Algen. Vielleicht gilt für *Spirogyra* und Verwandte sinngemäße Übertragung dieser neugewonnenen Ermittelungen in der Annahme, daß wenigstens das stoffliche Prinzip das gleiche sein wird.

V. Parasiten.

Besonders in Kulturen werden *Zygnemales* öfter geradezu epidemisch von Pilzen befallen (Chytridiaceen, Ancylisteen, Vampyrellen usw.), wodurch die Kulturen bald vernichtet werden. Anfänglich dringen nur kleine Teile der Parasitenzellen in die Wirtszellen ein, welche den Parasiten meist durch Ansammlung von Plasma nahe der Infektionsstelle zu bekämpfen

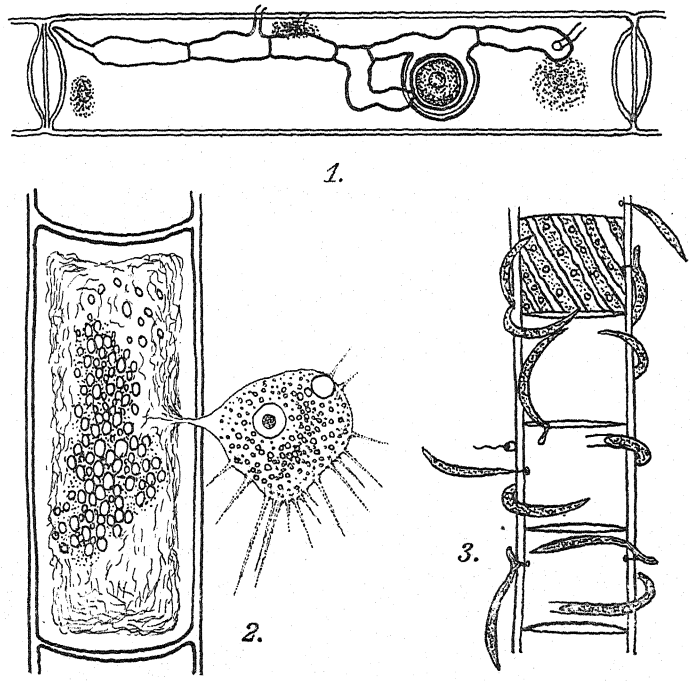


Fig. X. Parasiten. — 1. *Lagenidium Rabenhorstii* in *Spirogyra*. Der 6-zellige Parasit zeigt 4 Sporangien, 1 Oogon und 1 Antheridium. Der Inhalt der *Spirogyra*-Zelle ist weitgehend zerstört. 720:1. Nach ZOPF (1884). — *Vampyrella spirogyrae*. Eine schmarotzende Heliozoe, welche ihre Nahrung aus der *Spirogyra*-Zelle entnimmt. Chlorophyllbänder bereits deformiert. Vergr. 540mal. Nach ZOPF. — 3. *Harpochytrium Hedenii* auf *Spirogyra*. Schwärmspore, keimende Spore und Sporangien. Die Schädigung der Wirtspflanze ist meist unbedeutend. Nach v. MINDEN (1915).

trachten, häufig behält dieser aber das Übergewicht und lebt von den Inhaltsbestandteilen der Zellen, die es ihm ermöglichen, seinen Entwicklungszyklus abzuschließen.

Selbst im Winter unter dem Eise können Schmarotzer (auch Epiphyten) auf *Spirogyra* leben (z. B. *Harpochytrium Hedenii*).

Fig. X zeigt einige Typen solcher Parasiten auf *Spirogyra*.

Nr. 1: *Lagenidium Rabenhorstii*.

Der Parasit hat den Inhalt der Zelle fast aufgebraucht und ein Oogonium nebst Antheridium sowie vier Sporangien gebildet.

Nr. 2: *Vampyrella spirogyrae.*

Die *Spirogyra*-Zelle ist vor nicht langer Zeit von einem Individuum des Schmarotzers befallen worden; es beginnt gerade mit der Nahrungsaufnahme aus der Wirtszelle, um sich später Plasma- und Chromatophoren-Bestandteile einzuverleiben.

Nr. 3: *Harpochytrium Hedenii* Wille.

Die Sporangien sind säbel- oder sichelförmig gekrümmt und dem *Spirogyra*-Faden meist angeschmiegt. (Auch als Epiphyt?)

Diese Chytridinee findet sich außer auf *Spirogyra* auch auf *Zygnema* und *Oedogonium*. In das Innere dringt nur eine winzige Saugscheibe, ohne die Nährpflanze sichtlich zu schädigen.

Die nachfolgende Aufstellung gibt eine Übersicht über die auf *Zygnemales* auftretenden Parasiten.

Der Aufstellung sind die Arbeiten von P. Sydow (Index Saccardo 1898) und von v. Minden aus der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 1915 nebst Ergänzungen zugrunde gelegt.

Die Parasiten sind nach den Wirtspflanzen geordnet.

Mougeotia.

Woronina aggregata. — *Pseudolpidiopsis Schenkiana, appendiculata.* — *Pseudolpidiopsis* (= *Diplophysa*) *elliptica.* — *Phlyctidium laterale.* — *Rhizophidium* (*Sphaerostylidium*) *ampullaceum, sphaerocarpum.* — *Rhizophidium minimum.* — *Catenaria pygmaea.* — *Myzocytium proliferum, globosum.* — *Lagenidium Rabenhorstii, tophytum.* — *Olpidium mesocarpi.* — *Micromyces mesocarpi.* — *Chytridium mesocarpi.* — *Pseudospora parasitica.*

Mougeotia genuflexa.

Phlyctidium mininum.

Spirogyra.

Olpidium endophytum. — *Pseudolpidiopsis Schenkiana, parasitica, fibrillosa, Zopfii.* — *Rhizophidium algaecolum, dubium, minutum, rostellatum, sphaerocarpum* (greift besonders die Plastiden an). — *Rhizidium tetrasporum* (auf Rhynchonema-Stadium). — *Protomonas spirogyrae.* — *Phlyctochytrium Schenkii, dentatum, planicorne, equale, stellatum* (vielleicht nicht zu dieser Gattung

zu rechnen). — *Harpochytrium Hedenii*. — *Chytridium lagenaria, spinulosum* (auf Zygoten). — *Entophlyctis bulligera*. — *Saccopodium gracile*. — *Myzocytium proliferum*. — *Lagenidium Rabenhorstii, papillosum, entophytum* (in den Zygoten), *gracile* (in den Zygoten). — *Aphanomyces*-Befall scheint gelegentlich vorzukommen. *Pythium* tritt vereinzelt auf (Cejp, 1935). *Vampyrella*. Vgl. ferner Sparrow (1938), Berdan (1939) u. a. m.

Zygnema.

Nucleophaga (?) spec. — *Micromyces zygogonii* (Zygogonium-Gruppe). — *Olpidium zygnemicolum*. — *Rhizophidium Barkerianum, sphaerocarpum*. — *Phlyctochytrium Schenkii, zygnematis*. — *Harpochytrium Hedenii*. — *Chytridium lagenaria*. — *Myzocytium proliferum*.

Zygnema cruciatum.

Chytridium zygnematis. — *Protomonas spirogyrae*.

Zygnema stellinum.

Chytridium zygnematis.

VI. Ökologie.

Die *Zygnemales* finden sich hauptsächlich im Süßwasser, doch ertragen manche einen gewissen Salzgehalt des Mediums (Brackwasser). So fand Oltmanns *Spirogyra* noch in Salzwasser bei 0,5–0,75% Salz und Trahms *Spirogyra Weberi* bei Rügen, in lebhafter Entwicklung und Konjugation, bei einem Salzgehalt von 0,8%.

Meist bewohnen die Zygnemalen kleinere Teiche, Wiesengräben und Tümpel. Hier pflegen die Frühjahrsmonate die Hauptentwicklungszeit zu bilden, doch ist dies nicht die Regel (S. 34). In manchen kleineren Alpenseen unterliegen die *Zygnemales* insofern besonderen Bedingungen, als sie im Sommer bei Tage stark erwärmt, in der Nacht dagegen stark abgekühlt werden. In Flüssen kommen die *Zygnemales* in Flußbuchten, z. B. zwischen Wasserpflanzen vor. In größeren Seen besiedeln sie nur die Litoralzone. Hier kann *Spirogyra fluviatilis* bis zu größerer Tiefe in ziemlich erheblichen Mengen vorkommen (Bodensee, Lunzer See, Gardasee usw.). Wille fand in Norwegen *Spirogyra rivularis* noch in einer Tiefe von 200 m in normalem Zustande, bemerkt aber dabei, daß die

Watten vielleicht von Zeit zu Zeit emporsteigen und so wenigstens dann und wann in normalen Lichtgenuß kommen. Man könnte aber auch annehmen, daß sie in der Tiefe von organischen Substanzen (zusätzlich?) leben, ohne den grünen Farbstoff einzubüßen.

Wenn die *Zygnemales* auch mit Vorliebe in kleineren Gewässern auftreten, so vermeiden sie doch Faulflüssigkeiten, kommen aber oft massenhaft (vgl. S. 33) in Drainwasserteichen von Rieselfeldern (α- und β-mesosaprob) und über Schwefeleisen-Ablagerungen in Gräben vor.

Dies gilt von den dickfädigeren Formen, welche alkalische Gewässer bevorzugen (p_H = etwa 7,5–8,5), doch werden Werte bis 12,0 ertragen (vgl. S. 33).

Die feinfädigeren Formen bevorzugen meist ein p_H von etwa 5,5 bis 7,5, finden sich also mehr an etwas saueren Standorten, meist nicht in so großen Massen wie die dickfädigeren Arten.

Wehrle (1927) macht für die Umgegend von Freiburg i. B. folgende nähere Angaben über p_H-Werte: *Spirogyra affinis* = 6,0–7,7; *Sp. longata* und *inflata* = ca. 6,1–7,5; *Sp. majuscula* = 6,0–8,3; *Sp. setiformis* = 5,8–7,0; *Mougeotia pulchella* = 6,3 bis 7,8; *Zygnema* (Gruppe *Zygogonium*) = 3,4–5,6.

Am meisten Säure verträgt also die *Zygnema*-Gruppe *Zygogonium*. Es wurde dementsprechend auch zuerst auf oldenburgischen Mooren schon von seinem Entdecker Roth gefunden (S. 16); die Alge wurde ihm also zunächst als Atmophyt bekannt; sie kommt aber auch im Wasser vor. So wird *Zygogonium* z. B. in Quellen und an Bachufern angegeben. Steinecke fand es massenhaft in größeren Watten in Schlenken von Hochmooren, Osvald rot auch im Komosse (Schweden).

In der Assoziation dieser Alge findet sich z. B. *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum cuspidatum*, *Cephalozia fluitans* und *Gymnocolea inflata*.

An trockneren Standorten werden die Membranen besonders dick und geschichtet. Dann tritt aber meist schon Wachstumsstillstand ein. Andere *Zygnemales* bevorzugen im Gegensatz dazu Kalk, z. B. *Mougeotia* (Gruppe *Mesocarpus*).

Nach Emig tragen *Spirogyra* und *Zygnema* in Flüssen von Oklahoma in Nordamerika durch biogene Entkalkung zur Bildung kleinerer Mengen eines weichen Kalkschlammes bei (Entstehung von Schlammkalk). In manchen Fällen bedingen nicht die Spirogyren selbst die Bildung von Kalk, sondern ihnen aufsitzende Kalk-Spaltalgen. Vgl. Wallner.

Nach TSCHUGUNOFF bildet *Spirogyra rivularis* im Wolgadelta Massenentwicklung, setzt sich auf Fischernetzen fest und verdeckt diese völlig, wie mit „Seidengespinst".

VII. Geographie.

Viele *Zygnemales* sind Kosmopoliten (vgl. S. 34). Sie finden sich von den sehr kalten Regionen (z. B. Spitzbergen) bis

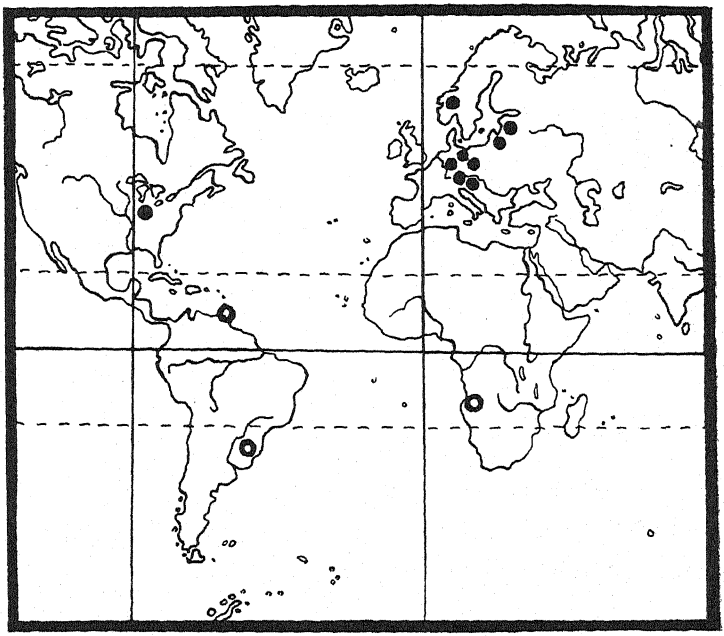


Fig. Y. Geographische Verbreitung einiger *Zygnemales* mit deutlichem Areal. ● *Mougeotiopsis calospora.* ○ *Temnogametum.* Näheres im Text.

zum Äquator auf beiden Halbkugeln und sind bis in hochgelegene alpine Gewässer verbreitet. *Zygnema*-Arten wurden in Alpenseen bis gegen 2900 m hoch gefunden. *Spirogyra Borgeana* wird bis zu einer Höhe von 5000 m in Zentraltibet angegeben (det. CZURDA), tritt aber auch in der Ebene auf (Nordamerika, Deutschland). Ähnliches gilt von *Spirogyra gracilis* und *bicalyptrata*, welche aber nur bis zu 1800 m Höhe gefunden wurden; in der Ebene wurden sie bei Prag und in Schlesien beobachtet. *Zygnema gedeanum* wurde von KOLKWITZ auf dem Gipfel des Pangerango in Westjava in 3100 m Höhe mit Zygoten

gefunden. *Spirogyra asiatica* und *Mougeotia oedogonioides* scheinen nur in größeren Höhen vorzukommen.

Die Gattungen *Mougeotiopsis* und *Temnogametum* haben einen verhältnismäßig engen Verbreitungsbezirk (Fig. Y), soweit man nach den bisherigen Feststellungen schließen kann.

Mougeotiopsis calospora (Fig. Y) wurde gefunden in: Mark Brandenburg, Hessen, Bayern, Böhmen, Steiermark, Lettland, Estland, Norwegen und Michigan (Nordamerika).

Das Verbreitungsareal der Gattung *Temnogametum* (Fig. Y) ist ein noch engeres und im wesentlichen tropisch. Die Alge wurde bisher gefunden in Angola, Südbrasilien und Trinidad.

Es ist möglich, daß bei besserer Artabgrenzung als bisher die geographische Verbreitung gewisser Gruppen sich wesentlich genauer herausheben lassen wird.

In den gemäßigten, arktischen und tropischen Gegenden kommen nach CZURDA gleichzeitig vor: *Spirogyra stictica, setiformis, majuscula* und *Zygnema cylindricum*.

VIII. Phylogenie, Verwandtschaftliches und System.

Die Ordnungen der *Desmidiales* und *Zygnemales* bilden zusammen die sehr natürliche Klasse der *Conjugatae*.

Beide Ordnungen haben sehr deutliche Berührungspunkte, welche schon in den Chromatophoren, dann in den Zygoten und endlich in deren Keimung zum Ausdruck kommen. Besonders die *Mesotaeniaceae* bilden eine gute Verbindungsbrücke. Bei den *Desmidiales* sowohl wie *Zygnemales* treten bei der Keimung vier Keimlinge bzw. Keimlingskerne auf, aber nur bei den ersteren treten aus der Zygote vier (*Mesotaeniaceae*) oder nur zwei (*Desmidiaceae*) Keimpflänzchen heraus, wenn man von vereinzelten Abweichungen absieht. Bei den *Zygnemales* ist es aber die fast immer befolgte Regel, daß nur ein Keimling die Zygotenhülle verläßt (Fig. R). Das ist der hauptsächliche, also nur graduelle Unterschied.

Hier bestehen demnach keine Schwierigkeiten, die verwandtschaftlichen Beziehungen, welche also die vegetative sowohl wie reproduktive Sphäre betreffen, festzustellen. Die Aufdeckung weitergehender Verwandtschaften stößt nun aber auf größere Schwierigkeiten, weil nirgends im Entwicklungskreis begeißelte Stadien auftreten. LLOYD hat die Bemerkung gemacht, daß die Kontraktion der Gameten der *Zygnemales*, unter Ausstoßen von Wasser, einen Hinweis auf die wasser-

abgebenden Vakuolen der Protisten darstellt. Dieser Hinweis erscheint aber nicht stichhaltig genug, weil solche Wasserabgabe des Protoplasten auch bei höheren Pflanzen vorkommt.

MAGDEBURG schildert bei der „vegetativen Konjugation" bei *Mougeotia* „Plasmafusionen", ohne Kernverschmelzung, wie sie auch bei Protozoen (Rhizopoden und Ciliaten) vorkommen, gibt aber selbst zu, daß dieser Vergleich nur ein sehr äußerlicher sei.

Die Kernteilungen endlich könnten weitere Fingerzeige bieten, aber diese Teilungen sind zur Zeit noch nicht so eindeutig klargelegt, daß man darauf weitgehende Schlüsse aufbauen könnte.

Man wird sich deshalb zur Zeit damit begnügen müssen, in ganz allgemeinen Zügen eine Verwandtschaft der *Conjugatae* mit niederen Grünalgen anzunehmen.

Gegen eine Verwandtschaft mit den *Bacillariales* sprechen manche gewichtige Gründe. Die Kieselalgen weichen z. B. ab durch den Gehalt an Kieselsäure, durch das Überwiegen von Karotinen und durch das Fehlen von Stärke.

In systematischer Beziehung scheint es berechtigt, die *Zygnemales* näher an die *Mesotaeniaceae* anzuschließen als an die *Desmidiaceae* (PASCHER). Alle drei werden aber, wie gesagt, mit Recht zu der Klasse der Konjugaten zusammengefaßt.

Das Bonner Lehrbuch der Botanik gibt (1939) zusammenfassend an, daß die Konjugaten scharf abgegrenzt seien, daß sie aber stammesgeschichtlich nicht besonders wichtig und phylogenetisch z. Z. schwer einzuordnen seien.

IX. Technisches.

Die Rohkultur der *Zygnemales* ist wiederholt geschildert worden.

So gibt DE VRIES 1885 an, daß er seit mehreren Jahren *Spirogyra nitida* in großen Aquariengläsern und in flachen, irdenen Schüsseln kultiviert habe, in einem Raum neben seinem Arbeitszimmer, wo die Algen stets von oben her ein hinreichendes, oft ziemlich starkes Licht erhielten. Die Pflanzen wuchsen sehr üppig und waren stets äußerst reich an Stärke.

KLEBS (1896) bemerkt, daß die großen Arten empfindlich seien, die kleineren aber nicht (z. B. *Sp. longata*, *inflata* und *Weberi*).

Er kultivierte sie zuerst in Regen- oder Leitungswasser kühl in einem Nordzimmer. Für weitere Versuchszwecke übertrug er sie jeweilig in 2–4% Rohrzucker an eine helle sonnige Stelle.

Woycicki (1907) brachte *Spirogyra* in ein Gefäß von 25 cm Durchmesser und 45 cm Höhe und ließ sie ruhig auf einem nach Süden gerichteten Fensterbrett stehen. Es handelte sich um eine Mischkultur von *Cladophora*, *Oedogonium*, *Spirogyra* und *Mougeotia*. In dieser Weise überwinterten die Algen von 1906 zu 1907.

Im Frühjahr begann eine intensive Weiterentwicklung. Die Algen erfüllten das Gefäß dicht. Die Wasserhöhe wurde durch Zugießen von Leitungswasser auf gleicher Höhe gehalten. Vom Mai ab wurde das Gefäß ins Gewächshaus gesetzt, weil eine ungünstige Beeinflussung durch Laboratoriumsluft befürchtet wurde.

Über Leitungswasser muß hier gesagt werden, daß dessen Beschaffenheit in den verschiedenen Gegenden sehr ungleich ist, was eine vorherige Orientierung über dessen Bestandteile notwendig macht. Es ist auch zu beachten, daß heutzutage manche Städte aus gesundheitlichen Sicherheitsgründen ihr Wasser chloren, wodurch unter Umständen Kulturen gestört werden können.

Vor allem muß beachtet werden, ob höhere Härte, höherer Chloridgehalt und größerer Gehalt an Nitraten stören können. Heute weiß man auch, daß die Sorgfalt des Destillierens des Wassers, die Glassorte, Spurenelemente und Wuchsstoffe eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen. (Vgl. S. 39.)

Es kann vielfach nützlich sein, Stücke von Holzkohle zu dem Wasser der Kulturen zu legen, um schädliche Substanzen zu absorbieren.

Uspenski (1924) verbesserte die Vorschriften für artreine Kulturen durch genaue Angaben der Zusammensetzung und vor allem durch sachgemäße Einstellung der Reaktion und richtige Dosierung der Eisensalze, die von einem ganz bestimmten Punkte an auffallend schädlich werden. Es gelang ihm, Fäden von *Spirogyra majuscula* während 50 Tagen aus einem Fadenstück von 10 cm Länge bis auf 4 m Länge zu züchten, wenn sie nur nicht geknickt wurden (1927, S. 76 u. 85). Eisenmangel bewirkte Zerfall in einzelne Zellen.

Die zu empfehlende Nährlösung hat folgende Zusammensetzung:

H_2O	1000 cm³
KNO_3	0,025 g
$MgSO_4$	0,025 „
KH_2PO_4	0,025 „
$Ca(NO_3)_2$	0,1 „
K_2CO_3	0,345 „

(Letzteres zur Erzielung einer alkalischen Reaktion.)

Ferner werden noch 0,004 Mol Natriumzitrat und je entsprechende Mengen von Ferrisulfat zugesetzt.

In anderen Laboratorien werden geeignete Erdabkochungen verwendet oder es werden von solchen Abkochungen Zusätze gemacht.

Bei Kultur auf festen Nährböden (Agar mit den angegebenen Salzen) gedeihen nach CZURDA *Zygnema* und *Mougeotia* besser als *Spirogyra*, welcher Lösungen mehr zusagen.

Kulturen in Reagensgläsern (Fig. Z, 2–5) gelingen gut. Bei Kultur auf Nähragarboden zeigt *Spirogyra* (Fig. Z, 1) die durch ihr interkalares Wachstum und durch gleichzeitige Torsionen zustande kommende Umwindung gewisser Fadenabschnitte. Hiermit hängt auch das öfter beobachtete Hinaufschieben von Fäden an den Wänden der Kulturgläser zusammen. (Vgl. S. 34.)

Neben Reagensgläsern und Schalen werden auch größere Glaskolben verwendet. Überimpfung ist, von Sonderfällen abgesehen, etwa alle vier Wochen erforderlich.

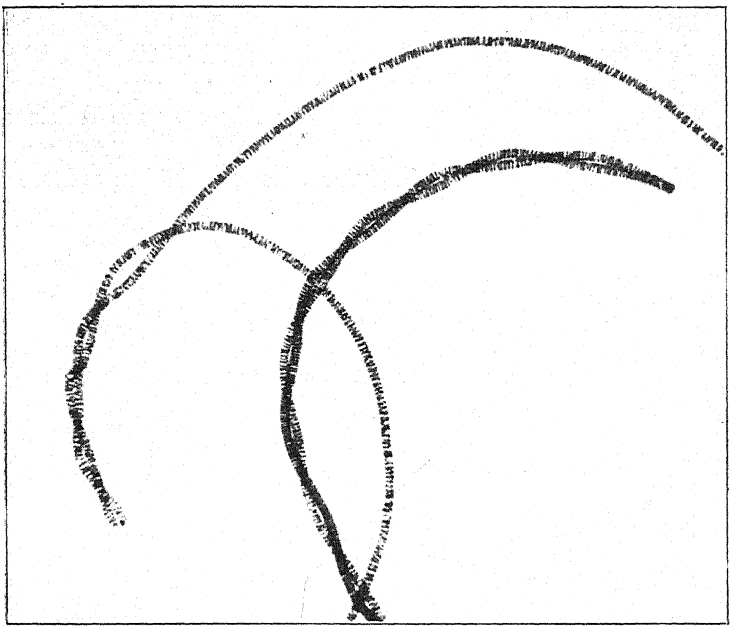
Um absolute Reinkulturen zu erzielen, gehe man nach CZURDA von frisch in der freien Natur gesammelten Proben aus, wasche diese 10–20mal in gut sterilisierter Nährlösung und isoliere, wenn intensive Zellvermehrung eingetreten ist, reine Fäden zu absoluter Reinkultur. Die Bakterien können immer nur dann entfernt werden, wenn man bei intensiver Vermehrung öfter wäscht und dadurch schließlich die Bakterien ausschaltet. So gelang es CZURDA, bestimmte Clone zu züchten.

Zur Konservierung eingesammelter Proben benutzt man, wenn es nur auf solche ankommt, säurefreies Formol. Für zytologische Studien ist dagegen Fixierung mit FLEMMINGscher Lösung, BOUINscher Lösung oder Sublimat-Alkohol erforderlich. Weitere Fixierungs- und Färbungsflüssigkeiten gibt PFEIFFER VON WELLHEIM an, bei dem sich auch eingehende Angaben über Einbettungsmittel finden. Es seien auch die guten ZEISS-SIGMUND-Präparate erwähnt. Für Kernfärbungen werden neuerdings vielfach Karmine angewendet; Hämatoxylin ist nicht für alle Fälle verwendbar.

Von wichtigeren Exsikkatenwerken sind zu nennen:

DESMAZIÈRES, J. B. H. J., Plantes cryptogames de France 1836–1858.

HAUCK, F. u. RICHTER, P., Phykotheca universalis 1885 bis 1895ff.



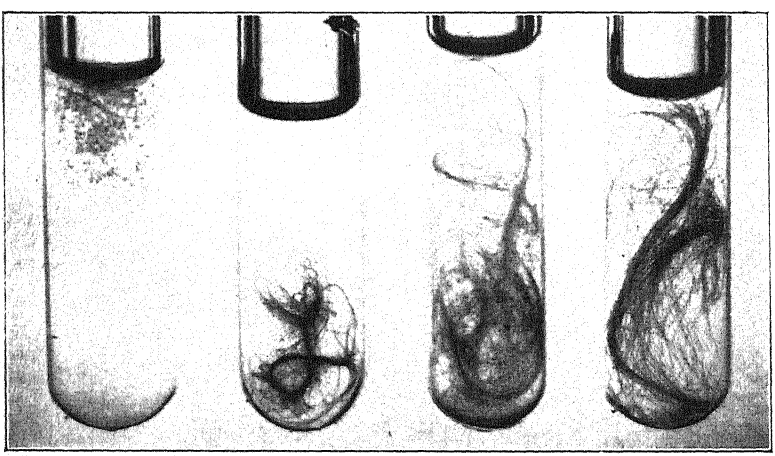


Fig. Z. Verhalten von *Spirogyra* in der Kultur. — 1. *Spirogyra varians.* Durch Linkstorsion hervorgerufene Umwindung. — 2. *Spirogyra longata* in lebhafter Vermehrung. — 3. *Spirogyra varians.* Zopfbildung. — 4. *Spirogyra mirabilis.* — 5. *Spirogyra neglecta.* 1–5 nach CZURDA (1937).

Hennings, P., Phykotheca marchica, ab 1893.

Kützing, F. T., Algae exsiccatae, ab 1833.

Rabenhorst, L., Algae exsiccatae, 1851–1879.

Reichenbach, Flora germanica exsiccata ex p.

Wittrock, V. u. Nordstedt, O., Algae aquae dulcis exsiccatae, 1877–1893.

Die Proben werden auf Papier oder auf Glimmerplättchen aufgetrocknet.

Literatur-Verzeichnis.

Von Hans Krieger (Berlin).

Accurti, G. (1925): Cenno sulle Alghe di Capodistria. La Nuova Notarisia.

Ackley, A. B. (1929): New Species and Varieties of Michigan Algae. Trans. Americ. Micr. Soc. Bd. 48.

Adolph, E. F. (1925): Some Physiological Distinctions between Freshwater and Marine Organisms. Biol. Bull. Bd. 43.

Agardh, C. A. (1817): Synopsis Algarum Scandinaviae. Lund.

— (1824): Systema algarum. Lund.

Allen, W. E. (1921): A Quantitative and Statistical Study of the Plankton of the San Joaquin River and its Tributaries in and near Stockton, California, in 1913. Univ. Calif. Publ. Zool. Bd. 22.

Allorge, P. (1925a): Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais. Festschr. Carl Schröter. Zürich.

— (1925b): Algues des étangs de la Brenne. Cpt. Rd. Congr. Soc. Sav.

— (1925c): Chlorophycées récoltées dans quelques étangs de la forêt d'Orléans. Bull. ass. natural. Vallée du Loing. Bd. 8.

— (1926): Algues du Briançonnais. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 63.

— (1928): Note préliminaire sur la flore des algues d'eau douce de la Galice. Bolet. Soc. espanol. Hist. nat. Bd. 28.

— (1930): Hétérocontes, Euchlorophycées et Conjuguées de la Galice. Rev. Alg. Bd. 5.

Allorge, P. u. Denis, M. (1920): Remarques sur la distribution des Algues dans la Haute-Maurienne. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 57.

Allorge, P. u. Gaume, R. (1931): Esquisse phytogéographique de la Sologne. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 72.

Allorge, P. u. Lefèvre, M. (1931): Algues de Sologne. Ibid.

Alten, H. von (1910): Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Moore der Provinz Hannover. Mitt. Nat.-hist. Ges. Hannover. Bd. 58/59.

— (1912): Die Algen der Umgebung von Braunschweig. Jahresber. Ver. Naturw. z. Braunschweig. Bd. 17.

Anderson, I. P. (1905): Decatur County Algae. Iowa Natural. Bd. 1.

Andersson (Borge), O. F. (1890): Bidrag till kännedomen om Sveriges Chlorophyllophyceer. I. Chlorophyllophyceer från Roslagen. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 16.

Andrews, F. M. (1911): Conjugation of two Different Species of *Spirogyra*. Bull. Torrey Bot. Club. Bd. 38.

— (1912/13): Conjugation in *Spirogyra*. Proc. Indiana Acad. Sc.

Archer, W. (1868): Journ. Micr. Soc. Bd. 8.

15-18 96

Ardissone, F. u. Strafforello, J. (1877): Enumerazione delle Alghe di Liguria. Mailand.

Areschoug, J. E. (1853): Copulationen hos Zygnemaceerne. Oefvs. Kgl. Vetensk. Akad. Förhandl. Bd. 10.

Arrondeau, S. (1852): Observations sur l'organisation du *Zygnema orbiculare* Hassall. Sess. Congr. sc. France. Bd. 19.

— (1861): Etude sur les Conferves des environs de Toulouse.

Askenasy, E. (1889): Algen, in: Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle v. J. 1874–78. Berlin.

Askenasy, E. u. Förster, F. (1892): Beiträge zur badischen Algenflora. Mitt. bad. bot. Ver.

Assfahl, E. (1892): Ueber die Ernährung der Pflanzenzellen mit Glycerin. Diss. Erlangen.

Atkins, W. R. G. u. Harris, G. T. (1924): Seasonal Changes in the Water and Heleoplankton of Freshwater Ponds. Sc. Proc. R. Dublin Soc. N. S. Bd. 18.

Atkinson, G. F. (1903): The Genus *Harpochytrium* in the United States. Ann. Myc. Bd. 1.

— (1904): Note on the Genus *Harpochytrium*. Journ. of Mycol. Bd. 10.

— (1909): Some Fungous Parasites of Algae. Bot. Gaz. Bd. 48.

Atwell, C. B. (1889): A Phase of Conjugation in *Spirogyra*. Bot. Gaz. Bd. 14.

Bachmann, H. (1921): Beiträge zur Algenflora des Süßwassers von Westgrönland. Mitt. Naturf. Ges. Luzern. Bd. 8.

Bailey, F. M. (1895, 1898): Contributions to the Queensland Flora. Departm. Agriculture, Brisbane. Bot. Bull. Bd. 11, 15.

Bailey, E. L. (1936): A Survey of the Filamentous Algae of Labette County, Kansas. Trans. Kansas. Acad. Sc.

Bajkow, A. D. (1934): The Plankton of Lake Winnipeg Drainage System. Intern. Rev. d. ges. Hydrogr. u. Hydrobiol. Bd. 31.

Balachonzew, E. N. (1909): Phytobiologie des Ladoga-Sees. Petersburg.

Batard, Ch. (1932): Phytoplankton estival des cours d'eau de la région de Saint-Malo. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 79.

— (1933): Le Phytoplancton de l'Adour et de ses Affluents: la Douze et le Midou. Procès-Verb. Soc. Linn. Bordeaux.

Bates, F. (1884): On the *Zygnemaceae*. Midland Naturalist.

— (1885): On Sexuality of the *Zygnemaceae*. Journ. Queckett Micr. Club. Sect. 2 Bd. 2.

Baumgärtel, O. (1924): Algologische Studien im Gebiete des mittleren Kamnitzbaches. Lotos. Bd. 62.

Beal, W. (1885): *Mesocarpus pleurocarpus*. The Microscope (Trenton, New Jersey).

Beck-Mannagetta, G. (1886): Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina. Ann. k. k. naturh. Hofmus. Bd. 1.

— (1887): Uebersicht der bisher bekannten Kryptogamen Niederösterreichs. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. i. Wien. Bd. 37.

— (1901): Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Veg. d. Erde. Bd. 4.

Beck-Mannagetta, G. (1926a): Algenfunde im Riesengebirge. Kral. Čes. Spol. Nauk. Tř. Bd. 2.
— (1926b): Neue Grünalgen aus Kärnten. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 55.
— (1929): Neue Grün- und Blaualgen aus Kärnten und den Sudeten. Ibid. Bd. 66.
— (1931): Die Algen Kärntens. Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. 47, 2. Abt.
Behning, A. (1928): Das Leben der Wolga. Die Binnengew. Bd. 5. Stuttgart.
Behre, K. (1939): Die Algenbesiedlung der Truper Blänken bei Bremen. Abh. Nat. Ver. Bremen. Bd. 31.
Behrens, J. (1890): Zur Kenntnis einiger Wachstums- und Gestaltungsvorgänge der vegetabilischen Zelle. Bot. Zeitg. Bd. 48.
Beijerinck, W. (1927): Over verspreiding en periodiciteit van de zoetwaterwieren in Drentsche heideplassen. Diss. Wageningen.
Bělař, K. (1926): Der Formwechsel der Protistenkerne. Berlin.
Belloc, E. (1893): Recherches sur les Algues des eaux douces, des eaux thermales et des eaux salées de l'Algérie, de Tunisie et du Maroc. Rev. Biol. N. de la France. Bd. 5.
Benecke, W. (1898): Mechanismus und Biologie des Zerfalles der Conjugatenfäden in die einzelnen Zellen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 32.
— (1907): Ueber die Giftwirkung verschiedener Salze auf *Spirogyra*. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 25.
— (1908): Über die Ursachen der Periodizität im Auftreten der Algen auf Grund von Untersuchungen über die Bedingungen der Zygotenbildung bei *Spirogyra communis*. Intern. Rev. Hydrob. u. Hydrogr. Bd. 1.
— (1925): Zur Frage der Bedingungen der Konjugation bei *Spirogyra*. Flora. Bd. 118/119.
Bennet, A. W. (1883): Reproduction of the *Zygnemaceae*, a Contribution towards the Solution of the Question. Is it of Sexual Character? Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 20.
— (1886): Freshwater Algae of the English Lake District. Journ. R. Micr. Soc.
— (1888): Freshwater Algae of the English Lake District. Ibid.
— (1889): Freshwater Algae and *Schizophyceae* of Hampshire and Devonshire. Journ. R. Micr. Soc.
— (1891a): Freshwater Algae and *Schizophyceae* of S. W. Survey. Ibid.
— (1891b): Sexuality among the *Conjugatae*. Journ. Bot. Bd. 29.
— (1891c): Non-sexual Formation of Spores in the *Desmidiaceae*. Rep. Brit. Assoc. Advanc. Sci. Bd. 61.
Berghs, I. (1906): Le noyau et la cinèse chez le *Spirogyra*. La Cellule. Bd. 23.
Berkeley, M. J. (1832): Gleanings of British Algae. London.
Bernard, Ch. (1908): Protococcacées et Desmidiées d'eau douce récoltées à Java. Départ. de l'agricult. aux Indes Néerl.
Berthold, G. (1886): Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig.
Bessey, C. E. (1884a): Preliminary List of Zygophytes, Protophytes, Oophytes, and Charophytes of the Ames Flora. Bull. Iowa Agric. College, Dpt. Bot.
— (1884b): Hybridism in *Spirogyra*. Americ. Naturalist. Bd. 18.

Bessey, C. E. (1885a): Attempted Hybridisation between Pond-scums of Different Genera. Ibid. Bd. 191.
— (1885b): The Question of Bisexuality in the Pond-scums (*Zygnemaceae*). Bot. Gaz. Bd. 10.
— (1886): The Question of Bisexuality in the Pond-scums. Proc. Americ. Ass. Bd. 34.
— (1891): Note on Cross-conjugation. Journ. Bot. Bd. 29.
Bigelow, N. K. (1923): The Plankton of Lake Nipigon and Environs. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. Bd. 22.
Bishop, A. S. (1935): Algunas Zygnemataceas de Chapultapec. Ann. Inst. Biol. Mexico. Bd. 6.
Biswas, K. P. (1930): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Manipur, Assam. Journ. Bombay Natural Hist. Soc. Bd. 34.
Blackman, F. F. u. Tansley, A. G. (1902): A Revision of the Classification of the Green Algae. The New Phyt. Bd. 1.
Bode, H. R. (1926): Untersuchungen über die Abhängigkeit der Atmungsgröße von der H-Ionenkonzentration bei einigen *Spirogyra*-Arten. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 65.
Bohlin, K. (1901a): Utkast till de gröna algernas och arkegoniaternas fylogeni (m. deutsch. Rés.). Akad. Afhandl.
— (1901b): Etude de la flore algologique des Açores. Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 27.
Bokorny, Th. (1886): Das Wasserstoffsuperoxyd und die Silberabscheidung durch aktives Albumin. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 17.
— (1888): Über die Einwirkung basischer Stoffe auf das lebende Protoplasma. Ibid. Bd. 19.
— (1889): Eine bemerkenswerte Wirkung oxydierter Eisenvitriollösungen auf lebende Pflanzenzellen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 7.
— (1892): Ernährung grüner Pflanzenzellen mit Formaldehyd. Landwirtsch. Jahrb.
— (1896): Einige Versuche über die Stickstoffernährung grüner Pflanzen. Chemikerzeitung.
— (1897): Die Grenze der wirksamen Verdünnung bei Algen und Pilzen. Biol. Zentralbl. Bd. 17.
— (1908): Über die Assimilation des Formaldehyds und die Versuche, dieses Zwischenprodukt bei der Kohlensäureassimilation nachzuweisen. Assimilation von Glycerin und Zucker. Arch. d. ges. Physiol. Bd. 125.
— (1917): Organische Kohlenstoffernährung der Pflanzen. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, Bd. 47.
— (1918): Zur Kenntnis der physiologischen Fähigkeiten der Algengattung *Spirogyra*. Hedwigia. Bd. 49.
Boldt, R. (1885): Bidrag till kännedomen om Sibiriens Chlorophyllophyceer. K. Vet. Akad. Förhandl. Stockholm.
Bonhomme, J. (1858): Notes sur quelques algues d'eau douce. Rodez (Carrières).
Borge, O. (1891): Ett litet bidrag till Sibiriens Chlorophyllophycé-flora. Bih. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 17.

Borge, O., (1894a): Über die Rhizoidbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen. Upsala.
— (1894b): Süßwasserchlorophyceen, gesammelt von Dr. A. Osw. Kihlmann im nördlichen Rußland, Gouvernement Archangel. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 19.
— (1895a): Bidrag till kännedomen om Sveriges Chlorophyllophyceer. II. Chlorophyllophyceen aus Falbygden in Vestergötland. Bih. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 21.
— (1895b): Algologische Notizen 5. Schweizerische Algen.
— (1896): Australische Süßwasserchlorophyceen. Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 22.
— (1899): Über tropische und subtropische Süßwasserchlorophyceen. Ibid. Bd. 24.
— (1901): Süßwasseralgen aus Südpatagonien. Ibid. Bd. 27.
— (1903): Die Algen der ersten Regnellschen Expedition. III. Zygnemaceen und Mesocarpaceen. Ark. f. Bot. Bd. 1.
— (1906): Süßwasserchlorophyceen von Feuerland und Isla Desolacion. Bot. Stud. F. R. Kjellmann.
— (1906a): Beiträge zur Algenflora von Schweden. Ark. f. Bot. Bd. 6.
— (1906b): Algen aus Argentina und Bolivia. Ibid.
— (1911a): Algologische Notizen 6. Süßwasseralgen aus Queensland. Bot. Not.
— (1911b): Die Süßwasseralgenflora Spitzbergens. Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat.-Naturv. Kl. Bd. 11.
— (1913a): Beiträge zur Algenflora von Schweden. 2. Die Algenflora um den Torne-Träsk-See in Schwedisch-Lappland. Bot. Not.
— (1913b): *Zygnemales* in: Pascher, Süßwasserflora H. 9. 1. Aufl.
— (1918): Die von Dr. A. Löfgren in São Paulo gesammelten Süßwasseralgen. Ark. f. Bot. Bd. 15.
— (1921): Die Algenflora des Tåkernsees. Sjön Tåkerns fauna och flora. H 4. Utgiven: K. Sv. Vet. Akad.
— (1923): Beiträge zur Algenflora von Schweden. Ark. f. Bot. Bd. 18.
— (1925): Die von Dr. F. C. Hoehne während der Expedition Roosevelt-Rondon gesammelten Süßwasseralgen. Ibid. Bd. 19.
— (1928): Süßwasseralgen in: Zellpflanzen Ostafrikas. Hedwigia. Bd. 68.
— (1930): Beiträge zur Algenflora von Schweden 4. Ark. f. Bot. Bd. 23A.
— (1933): Schwedisch-Chinesische wissenschaftliche Expedition nach den nordwestlichen Provinzen Chinas. Algen. Ibid. Bd. 25A.
— (1936): Beiträge zur Algenflora von Schweden 5. Süßwasseralgen aus den Stockholmer Schären. Ibid. Bd. 28A.
Börgesen, F. (1894): Ferskvandsalger fra Østgrønland. Med. om Grønland Bd. 18.
— (1898): Nogle Ferskvandsalger fra Island. Bot. Tidskr. Bd. 22.
Bornet, M. E. (1891): Algues du département de la Haute-Vienne contenues dans l'herbier d'Edouard Lamy de la Chapelle. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 38.

Bory de S. Vincent, J. B. (1822–31) in: Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Paris.

Bourquin, H. (1917): Starch Formation in *Zygnema*. Bot. Gaz. Bd. 64.

Brand, F. (1899): Über einen neuen Typus der Algenchlorophoren. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 17.

— (1899): *Mesogerron*, eine neue Chlorophyceengattung. Beibl. z. Hedwigia Bd. 38.

Braun, A. (1851): Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Leipzig.

— (1855): Algarum unicellularum genera nova vel minus cognita. Leipzig.

Britton, M. E. u. Smith, B. H. (1936): Additions to the Algae of the Lower Wabash Valley. Proc. Indiana Acad. Sc. Bd. 45 (1935).

Brown, H. G. (1908): Algal Periodicity in Certain Ponds and Streams. Bull. Torr. Bot. Club Bd. 35.

— (1918): Abnormal Conjugation in *Spirogyra*. Bot. Gaz. Bd. 66.

Brühl, P. u. Biswas, K. (1926): Algae of the Loktak Lake. Mem. Asiat. Soc. Bengal. Bd. 8.

Brunel, J. (1932): Etudes sur la flore algologique du Québec. I. Contr. Laborat. de Bot. Univ. de Montréal. H. 22–23.

Brunnthaler, J. (1907): Die Algen und Schizophyceen der Altwässer der Donau bei Wien. Verh. zool. bot. Ges. Wien.

— (1914): Beitrag zur Süßwasseralgenflora von Ägypten. Hedwigia. Bd. 54.

Brutschy, A. (1921): Die Vegetation und das Zooplankton des Hallwiler Sees. Jahrb. Aargau. Naturf. Ges.

— (1929): Die Algenflora des Val Piora. Zeitschr. f. Hydrol. Bd. 5.

Buchanan, R. E. (1907): Notes on the Algae of Iowa. Proc. Iowa Acad. Sc. Bd. 14.

Budde, H. (1929): Beitrag zur Algenflora der fließenden Gewässer Spaniens. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 20.

— (1934): Algenuntersuchungen in westfälischen Mooren, insbesondere algensoziologischer Art. Abh. Westfäl. Prov. Mus. f. Naturk. Bd. 5.

— (1935): Die Algenflora der Eder. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 28.

Büttner, R. (1890): Über Gerbsäurereaktionen in der lebenden Pflanzenzelle. Diss. Erlangen.

Burge, W. E. u. E. L. (1924): Effect of Temperature and Light on Catalase Content of *Spirogyra*. Bot. Gaz. Bd. 77.

Carnoy (1884): La biologie cellulaire.

Carter, M. (1800): On misdirected Efforts to Conjugation in *Spirogyra*. Ann. & Mag. Nat. Hist., Ser. 5, Bd. 6. London.

Carter, N. (1922): Freshwater Algae in: A Systematic Account of the Plants collected in New Caledonia and the Isles of Pines. Linn. Soc. Journ. Bot. Bd. 46.

— (1926): Freshwater Algae from India. Bot. Survey of India. Bd. 9.

Cedercreutz, C. (1924): Finnländische Zygnemalen. Acta Soc. Faun. & Flora Fenn. Bd. 55.

— (1929a): Süßwasseralgen aus Petsamo. Mem. Soc. Faun. & Flora Fenn. Bd. 5.

Cedercreutz, C. (1929b): Algvegetationen i träsken på Åland. Ibid. Bd. 6.
— (1930): *Spirogyra fluviatilis* Hilse, neu für Finnland. Ibid.
— (1932): Süßwasseralgen aus Petsamo II. Ibid. Bd. 7.
— (1934a): *Spirogyra scrobiculata* (Stockmayer) Czurda ny för Finland. Ibid. Bd. 9.
— (1934b): Die Algenflora und Algenvegetation auf Åland. Act. Bot. Fenn. Bd. 16.
— (1935): Die Zygnemaceen Finnlands. Mem. Soc. Faun. & Flor. Fenn. Bd. 11.
— (1936): Algen aus Kuusamo. Ibid. Bd. 12.
Cedergren, G. R. (1913): Bidrag till kännedomen om sötvattensalgerna i Sverige. I. Algflora vid Upsala. Ark. f. Bot. Bd. 13.
— (1926): Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgen von Schweden. II. Die Algen aus Bergslagen und Wästerdalarne. Bot. Not.
— (1932): Die Algenflora der Provinz Härjedalen. Ark. f. Bot. Bd. 25A.
— (1938): Ein kurzer Beitrag zur Algenflora Meddelpads. Bot. Not.
Cejp, K. (1932): Some Remarks to the Knowledge of the Parasitic Phycomycetes of Conjugates in Bohemia. Bull. Int. Acad. Sc. Bohême.
— (1933): Further Studies on the Parasites of Conjugates in Bohemia. Ibid.
— (1935): The Parasites of Conjugates in Bohemia III. Ibid.
Chandhuri, H. (1931): On a Myzocytium parasitic on *Spirogyra affinis*. Arch. f. Prot. Bd. 57.
Chesterman, D. R. u. Forster, C. L. (1936): Creeping Movements of *Spirogyra*. Nature.
Chmielevsky, V. (1890): Über Conjugation bei *Spirogyra*. Sitz.-prot. biol. Sect. Warschau. naturf. Ges.
— (1890): Eine Notiz über das Verhalten der Chlorophyllbänder in den Zygoten der *Spirogyra*-Arten. Bot. Zeitung.
— (1890): Materialien zur Morphologie und Physiologie des Sexualprozesses bei niederen Algen. Charkow.
Chodat, R. (1910): Etudes sur les Conjuguées. I. Sur la copulation d'un *Spirogyra*. Bull. Soc. Bot. Genève Ser. 2, Bd. 2.
— (1913): Monographies d'algues en culture pure. Mat. p. l. flore crypt. suisse. Bd. 4 H. 2.
— (1914): Etudes sur les Conjugées. II. Sur la copulation d'un *Mougeotia*. Bull. Soc. Bot. Genève. Ser. 2 Bd. 6.
— (1916): Sur l'isogamie, l'hétérogamie, la conjugaison et la superfétation chez une algue verte. Arch. sc. phys. nat. Bd. 41.
Chodat, R. u. Zender, M. J. (1924): Algues de la région du Grand-Saint-Bernard. Bull. Soc. Bot. Genève. Ser. 2 Bd. 15.
Cholnoky, B. v. (1927): Untersuchungen über die Ökologie der Epiphyten. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 18.
— (1929): Einige Bemerkungen zur Zygotenbildung der Conjugaten. Arch. f. Prot. Bd. 65.
— (1930): Untersuchungen über den Plasmolyseort der Algenzellen. I, II. Protoplasma. Bd. 11.

Cholnoky, B. v. (1931a): Untersuchungen über den Plasmolyseort der Algenzelle III. Protoplasma. Bd. 12.
— (1931b): Zur Kenntnis der Physiologie einiger fadenbildender Conjugaten. Arch. f. Prot. Bd. 75.
— (1932): Vergleichende Studien über Kern- und Zellteilung der fadenbildenden Conjugaten. Arch. f. Prot. Bd. 68.
Clemens, W. A., Dymond, J. R. u. Bigelow, N. K. (1925): Univ. Toronto Stud. 1924. Publ. Ontario Fisheries Lab. Bd. 25.
Cleve, P. Th. (1868): Försök till en monografi öfver de Svenska Arterna af algfamilien *Zygnemaceae*. Nov. Act. Reg. Soc. Sci. Upsaliensis. Ser. 3 Bd. 6.
Cohn, F. (1850): Zur Lehre vom Wachstum der Pflanzenzelle. Nov. Act. Bd. 22.
— (1852): Über Keimung der Zygnemaceen. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur.
Collins, F. S. (1905): Phycological Notes of the Late Isaac Holden. Rhodora. Bd. 7.
— (1906): Algae in: Flora of Mount Desert.
— (1909): The Green Algae of North America. Tufts Coll. Stud.
— (1912): The Green Algae of North America. Suppl. I. Ibid.
— (1918): The Green Algae of North America. Suppl. II. Ibid.
— (1920): A working key to the Genera of North American Algae. Ibid.
Comère, J. (1899): Conjuguées des environs de Toulouse. Bull. Soc. Bot. France, Ser. 3 Bd. 6.
— (1901a): La florule des Conjuguées des environs de Toulouse. C. R. Congr. Soc. Sav. en 1900. Paris.
— (1901b): La flore du canal du midi dans la région toulousaine. Ibid.
— (1903): De l'action des eaux salées sur la végétation de quelques Algues d'eau douce. Nuov. Not. Bd. 14.
— (1905): De l'influence de la composition chimique du milieu sur la végétation de quelques Algues Chlorophycées. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 52.
— (1906): Observations sur la périodicité du développement de la flore algologique dans la région toulousaine. Ibid. Bd. 53.
— (1913a): De l'action du milieu considérée dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce. Ibid. Bd. 60.
— (1913b): De l'influence exercée par les matières colorantes dérivées de l'aniline sur la végétation des Algues d'eau douce. La Nuov. Not. Bd. 28.
Comère, J. u. Vuathier, Ch. (1927): Influence de la concentration en ions hydrogène sur la flore des Algues des environs de Toulouse. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 78.
Conard, A. (1929): Sur la division cellulaire chez *Spirogyra*. C. R. Soc. Biol. Bd. 102.
— (1931a): Sur la formation de la membrane chez certaines espèces de *Spirogyra*. C. R. congr. national d. sc. Liège.
— (1931b): Il n'ya pas d',,amphinucléole" chez les *Spirogyra*. C. R. Soc. Biol. Bd. 107.
— (1931c): Quelle est la signification du nucléole chez *Spirogyra*? C. R. Soc. Biol. Bd. 107.

Conard, A. (1931d): Sur les charactères présentées par *Spirogyra majuscula*. Ibid.
— (1931e): Observation sur la zygote de *Spirogyra majuscula*. Ibid.
— (1931f): Les formes à noyeau lenticulaire doivent être séparées des *Spirogyra* et réunies en un genre nouveau. Ibid.
— (1931g): Sur le rôle des suspensures dans la division chez *Degagnya majuscula* (Kütz.) Conard et sur la formation des fibres du fuseau. Ibid.
— (1931h): Dans la plantule de *Degagnya majuscula* (Kütz.) Conard les cytoplasmes de deux gamètes qui ont formé le zygote gardent leur individualité. Ibid.
— (1932a): Sur la croissance du noyeau chez *Degagnya majuscula* (Kütz.) Conard. Ibid. Bd. 110.
— (1932b): Sur le mécanisme de la séparation dicentrique des plaques anaphasiques chez *Degagnya majuscula* (Kütz.) Conard (*Spirogyra majuscula*). Ibid.
— (1933a): Sur la vitesse de croissance des membranes chez le *Degagnya* et le *Spirogyra*. Ibid. Bd. 113.
— (1933b): Sur l'association temporaire de la caryotine et de la substance nucléolaire au cours des phénomènes de division chez les Degagnyas et les Spirogyras. C. R. Soc. Biol. Paris. Bd. 111.
— (1936a): Sur la variation du volume du noyeau au cours de la division. B. B. C. Bd. 55 Abt. A.
— (1936b): Sur la germination des zygotes de *Degagnya majuscula* (Kütz.) Conard. Ibid.
— (1936c): Sur la germination der zygotes de *Degagnya maxima* (Hass. Czurda) Conard (*Spirogyra maxima* [Hass.] Czurda). Ibid.
— (1936d): Quelques remarques sur la fécondation chez les *Spirogyra* et les *Degagnya*. Ibid.
— (1936e): Contribution à l'étude du genre *Degagnya* (= *Spirogyra* à noyeau plat) Conard. Ibid.
— (1939): Sur le mécanisme de la division cellulaire et sur les bases morphologiques de la cytologie. Brüssel.
Conn, H. W. u. Webster, C. W. (1908): A Preliminary Report on the Algae of the Fresh Waters of Connecticut. State of Conn. State Geol. a. Nat. Hist. Surv. Bull. Nr. 10.
Conrad, W. u. Kufferath, H. (1912): Additions à la florule algologique de Belgique. Bull. Soc. R. Bot. Belg.
Cooke, M. C. (1882–84): British Freshwater Algae. London.
Copeland, E. B. (1902): The Conjugation of *Spirogyra crassa* Kütz. Bull. Torrey Bot. Club. Bd. 29.
— (1909): Periodicity in *Spirogyra*. Bot. Gaz. Bd. 47.
Cornu, M. (1869): Note sur un genre nouveau du groupe des Zygnémacées. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 16.
Coulter, S. (1887): *Spirogyra* under Shock. Bot. Gaz.
Craveri, M. (1913): Catalogo delle Alghe italiane e francesi del Museo „Rosmini" di Domodossola. Malpighia. Bd. 26.

Croasdale, H. T. (1935): The Fresh Water Algae of Woods Hole, Massachusetts. Philadelphia.

Crouan (1870–77) in Mazé, H. u. Schramm, A., Algues de la Guadeloupe. II. Aufl.

Crow, W. B. (1923): Freshwater Plankton Algae from Ceylon. Journ. Bot. Bd. 61.

— (1924): Variation and Hybridization in *Isokontae* and *Akontae* in Relation to Classification. Journ. Genetics.

Cunningham, B. (1917): Sexuality of filament of *Spirogyra*. Bot. Gaz. Bd. 63.

— (1918): Cross-conjugation in *Spirogyra Weberi*. Ibid. Bd. 66.

— (1921): The Occurence of Unlike Ends of the Cells of a single Filament of *Spirogyra*. Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc. Bd. 36.

Cunningham, D. D. (1888): On an Endophytic Alga occuring in the Leaves of *Limnanthemum indicum*. Sc. Mem. by Medic. Offic. of the Army of India. Bd. 3.

Czurda, V. (1922a): Zur Frage der Nucleoluslöslichkeit bei *Spirogyra*. Arch. f. Prot. Bd. 44.

— (1922b): Über ein bisher wenig beachtetes Gebilde und andere Erscheinungen im Kern von *Spirogyra setiformis* Kütz. Ibid. Bd. 45.

— (1924): Über die Kultur der Konjugaten. Lotos. Bd. 72.

— (1925a): Zur Kenntnis der Kopulationsvorgänge bei *Spirogyra*. Arch. f. Prot. Bd. 51.

— (1925b): Zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse bei *Spirogyra*. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 42.

— (1926a): Die Reinkultur der Konjugaten. Arch. f. Prot. Bd. 53, 54.

— (1926b): Wachstum und Stärkebildung einiger Konjugaten auf Kosten organisch gebundenen Kohlenstoffs. Planta. Bd. 2.

— (1928): Morphologie und Physiologie des Algenstärkekornes. Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. 45, 1. Abt.

— (1929): Über Pyrenoidveränderung bei der Stärkebildung der *Spirogyra*-Zellen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 47.

— (1930): Experimentelle Untersuchungen über die Sexualitätsverhältnisse der Zygnemalen. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 47, Abt. 1.

— (1931a): Zur Morphologie und Systematik der Zygnemalen. Ibid. Bd. 48.

— (1931b): Ein neuer, eigenartiger Kopulationsverlauf bei einer *Mougeotia* (*M. oedogonioides* Czurda). Beih. z. bot. Centralbl. Bd. 48.

— (1932a): *Zygnemataceae* in: W. Bosshard, Botanische Ergebnisse der Deutschen Zentralasien-Expedition 1927–28. Fedde, Rep. spec. nov. Bd. 31.

— (1932b): *Zygnemales* in Pascher's Süßwasserflora von Mitteleuropa H. 9. 2. Aufl.

— (1933): Experimentelle Analyse der kopulationsauslösenden Bedingungen bei Mikroorganismen. I. Untersuchungen an Algen. B. B. C. Bd. 51, Abt. A.

— (1934): Chemisch-ökologische und experimentelle Untersuchungen natürlicher Gewässer und ihrer Organismengesellschaften. Deutsche Forschung.

— (1937): *Conjugatae* in: Handbuch der Pflanzenanatomie. II. Abt. Bd. VI, 2. Teilbd. Algen. B. b.

Czurda, V. (1939): *Zygnemales* der Deutschen Limnologischen Sundaexpedition. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. Bd. 16, Trop. Binnengewässer.

Dalla Torre, K. W. u. Sarntheim, L. v. (1901): Die Algen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstenthums Liechtenstein. Bd. 2. Innsbruck.

Danforth, C. H. (1910): Periodicity in *Spirogyra* with Special Reference to the Work of Benecke. Rep. Missouri Bot. Gard. Bd. 21.

Dangeard, P. (1886): Recherches sur les organismes inférieures. Ann. Sc. nat. Sér. 7. Bd. 4.

— (1889): Mémoire sur les Chytridinées. Le Botan. Bd. 1.

— (1891a): Sur la présence de crampons dans les Conjuguées. Ibid. Bd. 2.

— (1891b): Mémoire sur quelques maladies des algues et des animaux. Ibid.

— (1909): Sur les phénomènes de fécondation chez les *Zygnema*. C. R. Acad. Sc. Paris. Bd. 148.

— (1921): Sur le chondriome des Conjuguées et des Diatomées. C. R. Soc. Biol.

— (1924): Quelques remarques nouvelles sur le cytoplasme des Spirogyres. Rev. alg. Bd. 1.

— (1930): Sur l'existence de deux variétés du *Spirogyra fluviatilis*. Le Botaniste. Bd. 22.

Dannenberg, W. (1927): Vorarbeiten zu einer Algenflora des Ostbaltischen Gebietes. Korr.-bl. Naturf. Ver. Riga. Bd. 59.

De Bary, A. (1857): Über die Copulation der Desmidiaceen, Zygnemaceen und Pilze, über die Keimung der Copulationsprodukte und die Ansichten über die Bedeutung der Copulation. Bot. Zeitg. Bd. 15.

— (1858): Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig.

— (1860): Einige neue Saprolegnieen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 2.

— (1888): Species der Saprolegniaceen. Bot. Zeit.

Debray, F. (1893): Liste das Algues marines et d'eau douce récoltées jusqu'à ce jour en Algérie. Bull. Sc. d. l. France et d. l. Belg. Bd. 25.

— (1897): Catalogue des Algues du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. Alger.

Deflandre, G. (1926a): Algues d'eau douce du Venezuela récoltées par la Mission M. Grisol. Rev. algol. Bd. 3.

— (1926b): Contribution à la flore algologique de la Basse-Normandie. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 63.

— (1928): Contribution à la flore algologique de France II, III. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 65.

Degagny, Ch. (1890): Sur la division cellulaire chez le *Spirogyra orthospira* et sur la réintégration des matières chromatiques refoulées aux pôles du fuseau. C. R. Acad. Sc. Paris. Bd. 114.

— (1893a): Sur les matières formées par le nucléole chez le *Spirogyra setiformis*. Ibid. Bd. 116.

— (1893b): Sur la morphologie du noyau cellulaire chez les *Spirogyra*. Ibid.

— (1893c): Sur la concordance des phénomènes de la division du noyeau chez les lis et les *Spirogyra*. Ibid.

Delf, E. M. (1913): Note on an attached Species of *Spirogyra*. Ann. Bot. Bd. 27.

Denis, M. (1924): Observations algologiques dans les Hautes-Pyrénées I. Rev. Alg. Bd. 2.
— (1925a): Contribution à la flore algologique de l'Auvergne I. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 72.
— (1925b, 1926): Revue des travaux parus sur les algues de 1910 à 1920. Rev. gén. Bot. Bd. 37, 38.
— (1926a): La castration des Spirogyres par des champignons parasites. Rev. Alg. Bd. 3.
Derry, B. H. E. (1929): Plasmolyseform- und Plasmolysezeitstudien. Protoplasma. Bd. 8.
Desmazières, J. B. H. J. (1825–31): Plantes cryptogamiques de la France. Exsiccaten. I. Ausg. II. Ausg. 1836–51. Neue Ausg. 1853–60.
De Toni, J. B. (1889): Sylloge Algarum. Bd. 6. Padua.
De Toni, G. B. u. Forti, A. (1898/99): Contributo alla conoscenza della flora pelagica del Lago Vetter. Bull. Soc. Bot. Ital.
— (1900): Contributo alla conoscenza del Plankton del Lago Vetter. Att. Real. Ist. Venet. sc., lett. & art. Bd. 59.
— (1914): Terza contribuzione alla flora algologica della Libia. Att. Real. Ist. Veneto di sc., latt. ed art. Bd. 73.
— (1916): Catalogo delle Alghe raccolte nella regione di Bengasi dal R. P. D. Vito Zanon. Ibid. Bd. 76.
De Toni, G. B. u. Levi, D. (1888): L'Algarium Zanardini. Civ. Mus. e racolt. corr. in Venezia. Coll. d. Stor. nat.
Dickie, G. (1880a): Notes on Algae from Lake Nyassa, East Africa. Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 17.
— (1880b): On the Algae found during the Arctic Expedition. Ibid.
— (1881): Notes on Algae from the Amazonas and its Tributaries. Ibid. Bd. 18.
Dillwyn (1809): British *Confervae*. London.
Dixit, S. C. (1937): The *Chlorophyceae* of the Bombay Presidency, India I. Prov. Ind. Acad. Sc. Bd. 5.
Drouet, F. (1932): A List of Algae from Missouri. Bull. Torrey Bot. Club. Bd. 59.
Duplakow, K. (1925): Contribution à la connaissance des biocénoses des objects submergés. Rev. russ. Hydrobiol. Bd. 4.
Dupray (1889): Note sur une nouvelle espèce de *Spirogyra*. Rev. gén. de Bot. Bd. 1.
Durand, Th. u. Wildeman, E. de (1897): Prodrome de la flore belge. Bd. 1.
Dvořák, R. (1917): Třetí příspěvek ku květeně moravských řas. V Třebíči.
— (1919): Čtvrtý příspěvek ku květeně moravských řas. Ibid.
— (1921): Pátý příspěvek ku květeně moravských řas. Věstnik. Klub. Přirod. d. Prostějové. (1920/21).
— (1924): Šestý příspěvek ku květeně moravských řas. Sborniku klubu. Přirod. v Brně. Bd. 7.
— (1931): Příspěvek ku pzonání řas tuní a jejich rošírění v oblasti západmoravské. Vědy přirodni. Bd. 12.
Dvořák, R. u. Nováček, F. (1926): Sedmý příspěvek ku květeně moravských řas. Sborniku klubu. Přirod. v Brně. Bd. 9.

Eibl, K. (1939a): Das Verhalten der *Spirogyra*-Chloroplasten bei Zentrifugierung. Protoplasma. Bd. 33.
— (1939b): Plasmolytische Untersuchungen an den Plastiden von *Spirogyra*. Ibid.
— (1940): Lipophanerose der Plastiden von *Spirogyra* durch K-Oleat und andere Seifen. Protoplasma. Bd. 34.
Eichler, B. (1892, 1895, 1896): Materały do flory wodorostów okolic międzyrzeca. Pamiętnik Fizyograficzny. Bd. 12, 13, 14.
Eiselsberg, C. v. (1937): Ionenantagonismus und Giftwirkung an *Spirogyra*. I. Über Ionenantagonismus ein- und zweiwertiger Kationen und deren Giftwirkung auf *Spirogyra*-Zellen. Biol. Generalis. Bd. 13.
— (1938): Ionenantagonismus und Giftwirkungen an *Spirogyra*. II. Über die Wirkung von Kaliumarsenit, Akonitin und Wasserstoffsuperoxyd. Ibid. Bd. 14.
Eldaroff-Serguéeff, M. (1913): Le phytoplankton dans le delta du Wolga en 1909. Ichthyol. Labor. d. Kaspi-Volgaschen Fisch. Verw. i. Astrachan. Bd. 2.
El Nayal, A. A. (1932): An Enumeration of Egyptian *Chlorophyceae* and *Cyanophyceae*. Rev. alg. Bd. 6.
— (1936): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Egypt. The Egypt. Univ. Bull. Fac. Sc. Nr. 9.
Emig, W. H. (1917): The Travertine Deposits of the Arbuckie Mountains, Oklahoma, with Reference to the Plant Agencies concerned in their Formation. Bull. Oklah. Geol. Surv. Nr. 29. Vgl. Wallner.
Engelmann, Th. W. (1881): Neue Methode zur Untersuchung der O_2-Ausscheidung pflanzlicher und tierischer Organismen. Bot. Zeit. Bd. 39.
— (1882): Zur Biologie der Schizomyceten. Ibid. Bd. 40.
— (1883): Farbe und Assimilation. Ibid. Bd. 41.
— (1894): Die Erscheinungsweise der Sauerstoffausscheidung chlorophyllhaltiger Zellen im Licht bei Anwendung der Bakterienmethode. Verh. K. Akad. Wiss. Amsterdam. Sekt. 2. Bd. 3.
Ernst, A. (1918): Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Jena.
Escoyez, E.: Le noyau et la caryocinèse chez le *Zygnema*. La Cellule. Bd. 24.
Faber, F. C. v. (1912): *Spirogyra tjibodensis* n. sp. Ann. jard. bot. Buitenzorg. Bd. 26.
Fagerström, L. (1937): Sötvattensalger från Ik Terijoki. Mem. Soc. pro Faun. et Fl. Fenn. Bd. 13.
Faminтzin, A. S. (1865a): Die Wirkung des Kerosinlampenlichtes auf *Spirogyra orthospira* Naeg. Bull. Acad. St. Petersb. Bd. 10.
— (1865b): Über die Wirkung des Lampenlichts auf *Spirogyra orthospira* Naeg. Ibid.
— (1867a): Die Wirkung des Lichtes auf Algen und einige andere ihnen verwandte Organismen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 6.
— (1867b): Die Wirkung des Lichtes auf *Spirogyra*. Bull. Acad. Imp. Sc. St. Petersbourg. Bd. 6.

Famintzin, A. S. (1868): Die Wirkung des Lichtes auf die Zellteilung der *Spirogyra*. Ibid. Bd. 7.

Famintzin, A. (1871): Die anorganischen Salze als ausgezeichnete Hilfsmittel zum Studium der Entwicklungsgeschichte der niederen Pflanzenformen. Bot. Centralbl. Bd. 74.

Filarszky, N. (1899): Adatok a Pieninek mo szatvegetatiójátus. Math.-és. termeszett. Közlem. Bd. 27.

— (1900): Beiträge zur Algenvegetation des Pieninen-Gebirges auf ungarischer Seite. Hedwigia. Bd. 39.

Fischer, A. (1883): Über das Vorkommen von Gipskristallen bei den Desmidiaceen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 14.

Fischer, R. (1920): Die Algen Mährens und ihre Verbreitung. Verh. d. Naturf. Ver. in Brünn. Bd. 57.

— (1924): Ökologische Skizzen zur Algenvegetation des mährisch-schlesischen Gesenkes. Schrift. f. Süßwasser- und Meeresk. Bd. 2.

— (1925): Ökologische Skizzen zur Algenflora des mährisch-schlesischen Gesenkes. Verh. ber. naturf. Ver. Brünn. Bd. 59.

Fitschen, J. (1905): Das pflanzliche Plankton zweier nordhannoverschen Seen. Jahrb. Ver. f. Naturk. Unterweser f. 1903 und 1904.

Flemming, W. (1882): Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung. Leipzig.

Fling, E. M. (1939): One hundred Algae of West Virginia. Castanea, Journ. South Appalach. Bot. Club. Bd. 4.

Fluri, M. (1909): Einfluß von Aluminiumsalzen auf das Protoplasma. Flora. Bd. 99.

Forel, E. (1904): Le Léman Bd. 3.

Forni, D. B. (1925): Contributo alla ficologia del Verbano. Atti dell'Ist. Bot. Univ. Pavia. 3 Ser. Bd. 2.

Forti, A. (1902): Contributo 4. alla conoszenza della florula ficologica Veronese. Nuov. Not. Bd. 13.

— (1913): Primi studi per un'explorazione limnobiologico dell'oriente. Nuov. Not. Bd. 24.

— (1926): La alghe delle republica di San Marino in: R. Pampanini, Flora della Republica di San Marino. San Marino.

— (1931): Osservazioni biologiche sopra alcune laghi dell'Albania orientale. Att. dell'Acad. Veneto-Trent.-Istr. Bd. 21.

Forti, A., Marcello, A. u. Pampanini, R. (1932): Una escursione botanica in Tripolitania. Att. del Real. Ist. Veneto di scienze, lett. et art. Bd. 98.

Fragoso, R. G. (1925): *De Tonisia* gen. nov. de hongo parasitico en una *Spirogyra*. Nuov. Not. Bd. 40.

Fremineur, F. (1923): Les Spirogyres. Les Natur. belges Bd. 4.

Frémy, P. (1924): Contribution à la flore algologique de l'Afrique equatoriale française. Rev. alg. Bd. 1.

— (1926): Excursions botaniques de la Société Linnéenne de Normandie, le 1 juin 1925 aux environs de Lessay (Manche). Bull. Soc. Linn. Normandie. 7. Sér. Bd. 9.

Frémy, P. (1930): Algues provenant des récoltes de M. Henri Gadeau de Kerville dans le canton de Baguères-de-Luchon (Haute-Garonne). Bull. Soc. Amis Sc. nat. Rouen.

— (1933): Seconde contribution à la flore algologique du Congo Belge. Bull. Jard. Bot. Bruxelles. Bd. 9.

Frémy, P. u. Meslin, R. (1927): Excursion botanique dans la lande de la Mauffe (Manche), 12. Juillet 1926. Bull. Soc. Bot. Normandie. 7. Sér. Bd. 91.

Fritsch, F. E. (1903): Algological Notes IV. Remarks on the Periodical Development of the Algae in the Artificial Waters at Kew. Ann. Bot. Bd. 17.

— (1907): The Subaerial and Freshwater Algae Flora of the Tropics. A Physiographical and Ecological Study. Ibid. Bd. 21.

— (1914): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 1. Some Freshwater Algae from Madagascar. Ann. Biol. lac. Bd. 7.

— (1916): The Morphology and Ecology of an Extreme Terrestrial Form of *Zygnema* (*Zygogonium*) *ericetorum* (Kütz.) Hansg. Ann. Bot. Bd. 30.

— (1918): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 2. A First Report of the Freshwater Algae mostly from the Cape Peninsula in the Herbarium of the South African Museum. Ann. S. Afr. Mus. Bd. 9.

— (1931): Some Aspects of the Ecology of Freshwater Algae (with special reference to static waters). Journ. Ecol. Bd. 19.

— (1935): The Structure and Reproduction of the *Algae* I. Cambridge.

Fritsch, F. E. u. Rich, F. (1907): Studies on the Occurence and Reproduction of British Freshwater Algae in Nature. I. Preliminary Observations in *Spirogyra*. Ann. Bot. Bd. 21.

— (1913): Studies of the Occurence and Reproduction of British Freshwater Algae in Nature. Ann. Biol. lac. Bd. 6.

— (1924): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 4. Freshwater and Subaerial Algae from Natal. Transact. R. Soc. S. Afr. Bd. 11.

— (1927): The Reproduction and Delimination of the Genus *Zygnema*. The New Phytologist. Bd. 26.

— (1928): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Afr. 7. Freshwater Algae from Griqualand West. Trans. R. Soc. S. Afr. Bd. 18.

— (1937): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 13. Algae of the Belfast Pan, Transvaal. Ibid. Bd. 25.

Fritsch, F. E. u. Stephens, E. (1921): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 3. Freshwater Algae, mainly from the Transkei Territories, Cape Colony. Ibid. Bd. 9.

Fritsch, F. E. u. West, G. S. (1927): A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge.

Gaidukow, N. N. (1925): Ökologische Untersuchungen der Süßwasseralgen. Zapisok Belorussk. Gosudarstv. Inst. Selsjk i Lesnogo Chozjajstva. Minsk.

Gates, R. R. (1932): Notes on Zygospore Formation in *Spirogyra*. Journ. R. Micr. Soc. Bd. 102.

Gau, B. (1935): Beiträge zur Morphologie und Biologie von *Zygogonium ericetorum*. Diss. Königsberg.

Gauthier-Lièvre, H. (1924): Algues d'Afrique du Nord. Bull. Soc. Sc. Nat. Afrique Nord. Bd. 15.
— (1931): Recherches sur la flore des eaux continentales de l'Afrique du Nord. Soc. d'Hist. Nat. Afr. Nord. Mém. hors-série.
Gay, F. (1884a): Essai d'une monographie locale des Conjuguées. Rev. Sc. nat. Ser. 3 Bd. 3.
— (1884b): Note sur les Conjuguées du Midi de la France. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 31.
— (1891): Algues de Baguèrres-de-Bigorre. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 38.
Geissbühler, J. (1930): Grundlagen zu einer Algenflora einiger oberthurgauischer Moore. Mitt. Thurgau. Naturf. Ges. Bd. 28/29.
Geitler, L. (1926): Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pyrenoide. Arch. f. Prot. Bd. 56.
— (1930a): Über Apomixis bei *Mougeotia*. Arch. f. Prot. Bd. 70.
— (1930b): Über die Kernteilung von *Spirogyra*. Ibid. Bd. 71.
— (1934): Grundriß der Cytologie. Berlin.
— (1935): Untersuchungen über den Kernbau von *Spirogyra* mittels Feulgens Nuklealfärbung. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 53.
— (1935): Neue Untersuchungen über die Mitose von *Spirogyra*. Arch. f. Prot. Bd. 85.
— (1938): Chromosomenbau. Protoplasmamonogr. Bd. 14.
Gerassimoff, J. J. (1890): Einige Bemerkungen über die Funktion des Zellkerns. Bull. Soc. imp. Nat. Moscou.
— (1892): Über kernlose Zellen bei einigen Konjugaten. Ibid.
— (1896): Über ein Verfahren kernlose Zellen zu erhalten. Ibid.
— (1898): Über die Kopulation der zweikernigen Zellen bei *Spirogyra*. Ibid.
— (1900): Über die Lage und Funktion des Zellkernes. Ibid.
— (1901): Über den Einfluß des Kernes auf das Wachstum der Zelle. Ibid.
— (1902): Die Abhängigkeit der Größe der Zellen von der Menge ihrer Kernmasse. Zeitschr. f. allg. Physiol. Bd. 1.
— (1904): Über die kernlosen und einen Überfluß an Kernmasse enthaltenden Zellen bei *Zygnema*. Hedwigia. Bd. 44.
— (1905a): Ätherkulturen von *Spirogyra*. Flora. Bd. 94.
— (1905b): Über die Größe des Zellkerns. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 18, Abt. 1.
Gertz, O. (1927): Untersuchungen über die Verbreitung der Jodidoxydasen. Bot. Not.
Gibbs, R. D. (1926): The Action of Ultraviolet Light in *Spirogyra*. Trans. Proc. R. Soc. Canada.
Gicklhorn, J. (1933): Über aktive Chloroplasten-Kontraktion bei *Spirogyra* und den Aggregatzustand der Spiralbänder. Protoplasma. Bd. 17.
Gillis, J. (1923): Zetmeelvorming bij *Spirogyra* onder den invloed van organische stoffen. Natuurwetensch. Tijdschr. Bd. 5.
Giroud, A. (1938): L'acide ascorbique dans la cellule et les tissus. Protoplasmamonogr. Bd. 16.
Godward, M. (1937): An Ecological and Taxonomic Investigation of the Littorial Algal Flora of Lake Windermere. Journ. Ecol. Bd. 25.

Gonzáles, P. (1927): Contribución al estudo de las algas y esquizofitas de España. Trab. Mus. Nat. Cienc. Nat. Ser. Bot. Bd. 22.
— (1929): De la ficoflora Hispano-Marroquí (Agua dulce). Boll. R. Soc. español. Hist. Nat. Bd. 29.
— (1931): Algunas datos algológicos de la península ibérica, de Baleares y de Marruecos (agua dulce). Ibid. Bd. 31.
Graff, P. W. (1928): Contributions to our Knowledge of Western Montana Fungi II. Mycologia. Bd. 20.
Gratzky, E. u. Weber, F. (1931): Plasmolyseort und Membranwachstum. Protoplasma. Bd. 12.
Gray, I. E. (1821): A Natural Arrangement of British Plants. London.
Graudina, A. (1928): Die Algenflora des Stadtkanals von Riga. Act. Hort. Bot. Univ. Latviensis. Bd. 3.
Greger, J. (1910): Beitrag zur Algenflora des Küstenlandes. Hedwigia. Bd. 52.
— (1914): Die Algenflora der Komotau-Udwitzer Teichgruppe. Lotos. Bd. 62.
— (1920): Die Algenflora der Komotau-Udwitzer Teichgruppe II. Beih. bot. Zentralbl. Bd. 37, 2. Abt.
Gregory, E. L. (1892): Abnormal Growth of *Spirogyra* Cells. Bull. Torr. Bot. Club. Bd. 19.
Griffiths, B. M. u. Cooke, R. B. (1924): Tyton Willows Pool. Trans. Nat. Hist. Soc. Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne. N. Ser. Bd. 6.
Grilli, C. (1897): Algae nonnullae in regione Picena lectae. Bull. Soc. Bot. Ital.
Grönblad, R. (1934): A Short Report of the Freshwater Algae recorded from the Neighbourhood of the Zoological Station at Tvärminne. Mem. Soc. Faun. et Fl. Fenn. Bd. 10.
Grunow (1868): Algen von der Weltreise der Novara. Wien.
Guilliermond, M. (1921): Sur le chondriome des Conjuguées et des Diatomées. C. R. Soc. Biol.
Gutwinski, R. (1890): Materyali do flory glonów galicyi II. Sprawozdań Komisyi fizyjograiczny Akad. Umiejętuosci. Bd. 25.
— (1891): Flora algarum agri Leopoliensis. Ibid. Bd. 27.
— (1892a): Materyały do flory glonów Galicyi III. Ibid. Bd. 28.
— (1892b): Der Teich von Tarnopol. Beschreibung, Thiere und Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Algen. Nadbitka z. I. Rocznika Kóka-amaukowego tarnopolskiego.
— (1893): Glony stawów na Zbruczu. Sprawozd. Kom. fisyogr. Akad. Umiej. w Krakow. Bd. 29.
— (1894): Flora algarum agri Tarnopoliensis. Ibid. Bd. 30.
— (1895): Prodromus Florae Algarum Galiciensis. Rospraw Wydziału. Math.-przyrod. Akad. Umiej. w Krakow. Bd. 28.
— (1897a): Wykaz glonów zebranych w okolicy Wadowic-Makowa. Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Umiej. w Krakow. Bd. 32.
— (1897b): Über die bis jetzt in Bosnien und der Hercegowina entdeckten Algen. Wiss. Mitt. Bosnien und der Herzegow. Bd. 5.

Gutwinski, R. (1898): Algae in itinere per montem Babia Gora collectae. Spraw. Kom. fizyogr. Akad. Umiej. w Krakow. Bd. 33.
— (1899): Systematische Übersicht der von Dr. Justin Karlinski in der Umgebung von Gracanica während des Herbstes 1897 gesammelten Algen. Wiss. Mitt. Bosn. u. Herzeg. Bd. 6.
— (1902): De Algis a Dr. M. Raciborski anno 1899 in insula Java collectis. Bull. intern. Acad. Sc. Cracovie. Nr. 9.
— (1903): De algis, praecipue Diatomaceis, a D. J. Holder in Asia centrali utque in China collectis. Ibid.
— (1909): Flora Algarum montium Tatrensium. Ibid.
Haberlandt, G. (1890): Zur Kenntnis der Conjugation bei *Spirogyra*. Sitz.-Ber. d. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. Bd. 99, Abt. 1.
Hallas, E. (1895): Om en ny *Zygnema*-Art med Azygosporer. Bot. Tidsk. Bd. 20.
Handa, R. (1927a): A Contribution to our Knowledge of the Green Algae of Rangoon. Journ. Burma Research Soc. Bd. 17.
— (1927b): Some Peculiar Features of the Sub-aerial *Zygnemales* of Rangoon. Journ. Ind. Bot. Soc. Bd. 6.
Hansgirg, A. (1883a): Beiträge zur Kenntnis der Böhmischen Algen. Sitz.-Ber. Böhm. Ges. d. Wiss.
— (1883b): Neue Beiträge zur Algenkunde Böhmens. Ibid.
— (1883c): Neue Beiträge zur Kenntnis böhmischer Algen. Ibid.
— (1886): Prodromus der Algenflora von Böhmen. Arch. d. naturw. Durchforsch. in Böhmen. Bd. 5.
— (1888): De *Spirogyra insigni* (Hass.) nov. var. *fallaci Zygnemate chalybeospermo* nov. sp. et *Z. rhynchonemate* nov. sp. adjecto conspectu subgenerum, sectionum et subsectionum generis *Spirogyrae* Link et *Zygnematis* (Ag.) De Bary. Hedwigia. Bd. 27.
— (1890): Physiologische und algologische Mitteilungen. Sitz.-Ber. böhm. Ges. d. Wiss.
— (1891): Algologische und bacteriologische Mitteilungen. Ibid.
— (1892): Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgen- und Bakterienflora von Tirol und Böhmen. Sitz.-Ber. k. böhm. Ges. d. Wiss.
— (1893): Physiologische und phycophysiologische Untersuchungen. Prag.
— (1905): Grundzüge der Algenflora von Niederösterreich. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 18. Abt. 2.
Hariot, P. (1913): Algues d'eau douce du Maroc. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 60.
Harnisch, O. (1929): Die Biologie der Moore. Die Binnengew. Bd. 7. Stuttgart.
Hartig, F. (1846/47): Über die Conjugation der Spirogyren. Ver. d. naturhist. Vereins d. Harzes.
Hartmann, M. (1939): Geschlecht und Geschlechtsbestimmung im Tier- und Pflanzenreich. Samml. Göschen. Nr. 427.
Harvey, F. L. (1892): The Freshwater Algae of Maine III. Bull. Torrey Bot. Club. Bd. 19.

HASSALL, A. H. (1842): Observations on the Genera *Zygnema*, *Tyndaridea* and *Mougeotia* with description of new species. Ann. a. Mag. Nat. Hist. Bd. 10.

— (1843a): Description of British Freshwater *Confervae*, mostly new. Ibid. Bd. 11.

— (1843b): Observations on the Genus *Mougeotia*, on two New Genera of Freshwater Algae and on *Tyndaridea*. Ibid. Bd. 12.

— (1845): A History of British Freshwater Algae. London.

HATTORI, H. (1917): Mikrobiologische Untersuchungen über einige japanische Wasserleitungen. Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo. Bd. 40.

HAYDEN, A. (1910): The Algal Flora of the Missouri Botanical Garden. Rep. Missouri Bot. Garden. Bd. 21.

HÄYRÉN, E. (1902): Studier öfver vegetationen på tillandningsområdena i Ekenäs skärgård. Act. Soc. Faun. et Fl. Fenn. Bd. 23.

— (1909): Algologische Notizen aus der Gegend von Björneborg. Medd. Soc. Faun. et Fl. Fenn. Bd. 35.

— (1936): Algenfunde 1935 von der Insel Ösel und von einigen Nachbarinseln. Mem. Soc. Faun. et Fl. Fenn. Bd. 12.

HECHT, K. (1912): Studien über den Vorgang der Plasmolyse. Diss. Marburg.

HEERING, W. (1904): Über einige Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins. Mitt. Altonaer Mus. H. 1.

HEERING, W. u. HOMFELD, H. (1904): Die Algen des Eppendorfer Moores bei Hamburg. Verh. Naturw. Ver. Hamburg. 3. Folg. Bd. 12.

HEIDEN, H. (1887, 1888): 1. und 2. Beitrag zur Algenflora Mecklenburgs.

HEIDT, K. (1937): Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Micronyces*. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 55.

— (1939a): Über das Auftreten von Zygnemaceen in der Ostsee, Vitter Bodden. Mitt. Naturw. Ver. Neuvorpommern und Rügen.

— (1939b): Zytomorphologie und Zytogenese bei *Mougeotia* normaler und abnormer Konstitution. Arch. f. exper. Zellforsch. Bd. 23.

HEMLEBEN, H. (1922): Über den Kopulationsakt und die Geschlechtsverhältnisse der *Zygnemales*. Bot. Arch. Bd. 2.

— (1923): Einige Bemerkungen über Generationswechsel, Abstammung und Geschlechtsverhältnisse der *Zygnemales*. Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre. Bd. 31.

HEMPEL, C. E. (1881): Algenflora der Umgebung von Chemnitz. Ber. naturw. Ges. Chemnitz. 1878–80.

HENNINGS, P. (1893): Die Algenflora des Müggelsees. Naturw. Wochenschr. Bd. 8.

HENRIQUES, J. (1881): Contributiones ad floram cryptogamicam lusitanicum. Coimbra.

— (1886): Contribuçoes para o estudo da flora d'Africa. Bot. Soc. Broter. Bd. 4.

HEYDRICH, F. (1894): Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Ostasien. Hedwigia. Bd. 33.

HIERONYMUS, G. (1895): Algen in: ENGLER, Die Pflanzenwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete. Teil C. Berlin.

Hill, G. A. (1916): *Spirogyra gigantea* n. sp. Publ. Puget Sound. Biol. Stat. Bd. 1.
— (1916): *Spirogyra dubia longiarticulata* Kütz. in Washington. Ibid.
— (1916): Origine of the Second Spiral in *Spirogyra lutetiana*. Ibid.
Hilse (1863): Neue Beiträge zur Algen- und Diatomeenkunde Schlesiens, insbesondere Strehlens. Abh. Schles. Ges. vaterl. Cult. Abt. f. Naturwiss. u. Med. 1862.
Hirn, K. E. (1895): Die finnländischen Zygnemaceen. Act. Soc. Faun. et Fl. Fenn. Bd. 9.
— (1896): Algologische Notizen I, II. Ofvers. Finska Vet. Soc. Förhandl. Bd. 38.
— (1900): Einige Algen aus Centralasien. Ibid. Bd. 42.
Hobby, C. N. (1880): List of Species of Freshwater Algae found in Iowa. Proc. Iowa Acad. Sc. Append.
Hodgetts, W. J. (1918): The Conjugation of *Zygogonium ericetorum* Kütz. New Phytolog. Bd. 17.
— (1920): A New Species of *Spirogyra*. Ann. Bot. Bd. 34.
— (1925): Some Freshwater Algae from Stellenbosch, Cape of Good Hope. Trans. R. Soc. S. Africa. Bd. 13.
Höfler, K. (1933): Stärkespeicherung kopulierender *Spirogyra*. Protoplasma. Bd. 18.
— (1939): Nekroseformen pflanzlicher Zellen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 56.
Hofmeister, L. (1937): Die Wirkung von Äthylenglykol auf die Plastiden von *Spirogyra*. Protoplasma. Bd. 20.
Hofmeister, W. (1874): Über die Bewegungen der Fäden der *Spirogyra princeps* (Vauch.) Link. Württ. naturw. Jahresh. Bd. 30.
Hooker, J. D. (1855): Flora Novae Zelandiae II. The Botany of the Antarctic Voyage of Erebus and Terror II. London.
Hoyt, W. D. (1913): Some Toxic and Antitoxic Effects in Culture of *Spirogyra*. Bull. Torrey Bot. Club. Bd. 40.
Huber, G. (1906): Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (Südtirol) mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 1.
— (1908): Biologische Notiz über das Langmoos bei Montiggl (Südtirol). Ibid. Bd. 3.
Huber-Pestalozzi, G. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgen von Korsika. Ibid. Bd. 19.
— (1930): Algen aus dem Knysnawalde in Südafrika. Zeitschr. f. Bot. Bd. 23.
— (1931): Infektion einer *Mougeotia*-Population durch *Micromyces Zygogonii* Dangeard an einem alpinen Standort. Hedwigia. Bd. 71.
Hunter, S. J. (1885): Unusual Form of attempted Conjugation in *Spirogyra* Journ. Bot. Bd. 23.
Hurter, E. (1928): Beobachtungen an Litoralalgen des Vierwaldstättersees. Mitt. Naturf. Ges. Luzern. Bd. 10.
Hutchinson, G. E., Pickford, G. E. u. Schuurmann, I. (1932): A Contribution to the Hydrobiology of Pans and other Inland Waters of South Africa. Arch. f. Hydrob. Bd. 24.

Huzel, C. (1936): Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Pflanzenwelt der Rauhen Wiesen bei Böhmenkirch. Veröff. Württ. Landesstelle f. Naturseh. H. 13.

Hylander, C. J. (1928): The Algae of Connecticut. State of Connecticut. State Geol. a. Nat. Hist. Survey. Bull. Nr. 42.

Hymlö, D. E. (1916): Studien über die marinen Grünalgen der Gegend von Malmö. Ark. f. Bot. Bd. 14.

Israel u. Klingmann (1897): Oligodynamische Erscheinungen an pflanzlichen und tierischen Zellen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Phys. Bd. 147.

Istvanffi, J. (1884): Hibernatio Zygnemacearum. Magyar növénytani Lapok. Bd. 8.

— (1892): Florula algarum aquae thermalis insulae St. Margarethae Buda Pestini. Ibid. Bd. 15.

— (1893): Adatok Romania Algeflorajakoz. Természet. Fézelek. Bd. 16.

— (1898): Die Kryptogamenflora des Balaton und seiner Nebengewässer. Res. d. wiss. Erforsch. d. Balaton II, 2, 2, 1.

Itzigsohn, H. (1853a): Die Fruktifikation der *Mougeotia*. Bot. Zeitung.

— (1853b): Über den männlichen Geschlechtsapparat bei *Spirogyra* und einigen anderen Konferven. Ibid.

— (1856): De fabrica sporae *Mougeotiae genuflexae*. Neudamm.

Iwanoff, L. (1899): Über neue Arten von Algen und Flagellaten, welche an der biologischen Station zu Bologoje gefunden wurden. Bull. Soc. imp. Natural. Moscou. N. F. Bd. 13.

— (1902): Beobachtungen über die Wasservegetation des Seengebietes. Von den Biol. Stat. Bologoje. Bd. 2.

Iyengar, M. O. P. (1923): Note on some attached Forms of *Zygnemaceae*. Journ. Indian Bot. Soc. Bd. 3.

— (1932): Studies on Indian Zygnemales. Rev. Alg. Bd. 6.

Jaag, O. (1938): Die Kryptogamenflora des Rheinfalls und des Hochrheins von Stein bis Eglisau. Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen.

Janse, J. M. (1887): Plasmolytische Versuche an Algen. Bot. Zentralbl. Bd. 32.

— (1888): Die Permeabilität des Protoplasmas. Versl. en Medeel. d. k. Akad. Wetensch. Amsterdam. R. 3, Bd. 4.

Jao, C. C. (1935a): New *Zygnemataceae* from Woods Hole. Trans. Am. Micr. Soc. Bd. 54.

— (1935b): New *Zygnemataceae* collected in China. Amer. Journ. Bot.

— (1935c): Studies on the Freshwater Algae of China I. *Zygnemataceae* from Szechwan. Sinensia. Bd. 6.

Japp, G. (1930): řasy v zupě olomoucké. Vlastivéda strednía severní Moravy. Bd. 1.

Joyet-Lavergne, P. (1932): Sur quelques charactères de sexualisation cytoplasmique chez les Algues et les Champignons. C. R. Acad. Sc. Bd. 145.

Jürgensen, Ch. (1934): Die Mainalgen bei Würzburg. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 28.

Kaiser, P. E. (1907): Beiträge zur Kryptogamenflora von Schönebeck an der Elbe. Wiss. Beil. z. Jahresber. d. Realsch. z. Schönebeck.
— (1914): Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Traunstein und dem Chiemgau I. Ber. d. Bayr. Bot. Ges. Bd. 14.
— (1916): Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Traunstein und dem Chiemgau III. Krypt. Forsch. Nr. 1.
— (1918): Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Traunstein und dem Chiemgau IV. Ibid. Nr. 3.
— (1926): Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Traunstein und dem Chiemgau V. Ibid. Nr. 7.
Kann, E. (1933): Zur Ökologie des litoralen Algenaufwuchses im Lunzer Untersee. Intern. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrogr.
Karling, J. S. (1935): A further Study of *Cladochytrium replicatum* with Special Reference to its Distribution, Host Range and Culture on Artificial Media. Amer. Journ. Bot. Bd. 22.
Karsten, G. (1909): Entwicklung der Zygoten von *Spirogyra jugalis*. Flora. Bd. 99.
— (1912): Konjugaten in: Handbuch der Naturwissenschaften. Bd. 2. Jena.
— (1918): Über die Tagesperiode der Kern- und Zellteilungen. Zeitschr. f. Bot. Bd. 10.
Kasanowsky, V. (1913): Die Chlorophyllbänder und die Verzweigung derselben bei *Spirogyra Nawashini* n. sp. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 31.
Kasanowsky, V. u. Smirnoff, S. (1913): *Spirogyra borysthenica* nov. spec. Österr. Bot. Zeitschr. Bd. 43.
Kirchner, O. (1878): Algen in: Kryptogamenflora von Schlesien. Bd. 2, 1. Hälfte.
— (1880): Beiträge zur Algenflora von Württemberg. Württ. naturw. Jahresh. Bd. 36.
— (1888): Nachträge zur Algenflora von Württemberg. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg.
— (1896): Das Pflanzliche Plankton des Bodensees. Das pflanzliche Benthos. Bodenseeforschungen. Bd. 9.
— (1899): Florula phycologica Benacensis. Publ. Civ. Mus. Rovereto. Nr. 36.
Kisselew, I. A. (1927): Zur Kenntnis der Algen des Aralsees. Bull. Bureau apl. Ichthyol. Bd. 5. Leningrad.
— (1930): Periodicity of the „Nau" Pond Plankton (Old Buchara, Usbekistan). Tran. Usbekistan Inst. Trop. Medicine. Bd. 1.
— (1931): Materialien zur hydrobiologischen Charakteristik einiger typischen Wasserbecken Mittelasiens. Ibid.
— (1932): Zur Kenntnis des Phytoplanktons des Issykul-Sees. Mém. Inst. Hydrol. Bd. 7.
Klebahn, K. (1888): Über die Zygosporen einiger Conjugaten. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 6.
Klebs, G. (1886): Über die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten. Unters. a. d. Bot. Inst. Tübingen. Bd. 2.
— (1887a): Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Unt. a. d. Bot. Inst. Tübingen. Bd. 2.

KLEBS, G. (1887b): Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 5.

— (1896): Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena.

KLEIN, J. (1877): Algologische Mitteilungen. 4. Über oxalsauren Kalk und globoidartige Körper bei Algen. Flora. Bd. 35.

KLEMM, P. (1892): Beitrag zur Erforschung der Aggregationsvorgänge in lebenden Pflanzenzellen. Flora. Bd. 75.

KNIEP, H. (1928): Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena.

KNOCHE, H. (1921): Flora Balearica. Bd. 1. Montpellier.

KNY, L. (1893): Membranwachstum gegen den Turgor. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 11.

— (1897): Die Abhängigkeit der Chlorophyllfunktion von den Chromatophoren und vom Cytoplasma. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 15.

— (1906): Botanische Wandtafeln. T. 103. Erl.-Text.

KOHL, F. G. (1891): Protoplasmaverbindungen bei Algen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 9.

KOL, E. (1925): Vorarbeiten zur Kenntnis der Algenflora des Ungarischen Nagy Alföld (große Tiefebene). I. Szeged und Umgebung. Folia Crypt. Bd. 1 H. 2.

— (1927): Fragmenta Algologica Hungarica I. „Ewige Regen" vallis Felkaensis. Ung. Bot. Blätter.

— (1931a): Zur Hydrobiologie eines Natronsees bei Szeged in Ungarn. Ver. Intern. Ver. theoret. u. angew. Limnol. Bd. 5.

— (1931b): Vorarbeiten zur Kenntnis der Algenvegetation des Nagy Magyar Alföld II. Arch. Biol. Bd. 2.

— (1938): Die Algenvegetation des Balaton-Sees. Arb. d. Ung. Biol. Forsch.-Inst. Bd. X.

KOLKWITZ, R. (1899): Die Wachsthumsgeschichte der Chlorophyllbänder von *Spirogyra*. Festschr. Schwendener. Berlin.

— (1923): Methoden zum Nachweis und zur Rohkultur der Wasser- und Abwasserorganismen. Handb. mikrobiol. Technik.

KOLKWITZ, R. u. KRIEGER, W. (1936): Zur Ökologie der Pflanzenwelt, insbesondere der Algen, des Vulkans Pangerango in West-Java. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 54.

KOLKWITZ, R. u. MARSSON, H. (1909): Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 26a. Vgl. KOLKWITZ, Pflanzenphysiologie, 1935.

KOLKWITZ, R. u. ZAHN, C. (1919): Untersuchungen über Bekämpfung der Abwasserpilze auf Rieselfeldern. Mitt. a. d. Landesanst. f. Wasserhyg. H. 25.

KOPETZKY-RECHTPERG, O. (1934): Notizen über die von Palla als „Karyoide" bezeichneten Inhaltskörper der Konjugaten. B. Bot. C. Abt. A, Bd. 52.

— (1935): Über die Öltropfen in den Zellen der Conjugaten, besonders der Desmidiaceen. Ibid. Bd. 53.

KOŘINEK, J. (1929): Sur la culture de la *Spirogyra* dans les suspensions bactériennes. Vestniku Král. Čes. Spol. Nauk. Bd. 2.

KOŠANIN, N. (1908): Alge vlasinkogo blata. Nastavika. Bd. 20. Belgrad.

Kossinskaja, C. (1940): Die Algen des Neva-Beckens. Act. Inst. Bot. Acad. Sci. U.R.S.S. Ser. 2. Bd. 4 (1938).

Kraatz, W. C. (1923): A Study of the Food of the Minnow *Campystoma anomalum*. Ohio Journ. Sci. Bd. 23.

Kraus, G. (1869): Einige Beobachtungen über den Einfluß des Lichtes und der Wärme auf die Stärkeerzeugung im Chloroplasten. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 7.

— (1872): Zur Kenntnis der Chlorophyllfarbstoffe. Stuttgart.

Krieger, W. (1930): Algenassoziationen von den Azoren und aus Kamerun. Hedwigia. Bd. 70.

Kufferath, H. (1930): La florule algologique de Rouge-Cloître. Bull. Soc. R. Bot. Belg. Bd. 42.

Kursanoff, L. (1912): Über Befruchtung, Reifung und Keimung bei *Zygnema*. Flora N. F. Bd. 4.

Kurz, A. (1912): Die Lochseen und ihre Umgebung. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 8.

— (1922): Grundriß einer Algenflora des appenzellischen Mittel- und Vorlandes. Jahrb. St. Gallisch. Naturwiss. Ges. Bd. 58.

Küster, E. (1907): Über die Beziehungen der Lage des Zellkernes zu Zellwachstum und Membranbildung. Flora. Bd. 98.

— (1927): Zur Physiologie und Pathologie des Chloroplasten. Protoplasma. Bd. 2.

— (1932): Protoplasmabewegungen in zentrifugierten Zellen. Ber. oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilk. Gießen. Bd. 15.

— (1933): Anisotrope Plastiden. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 51.

— (1934): Anisotrope Plastiden und Zellkerne. Ibid. Bd. 52.

— (1935a): Die Pflanzenzelle. Jena.

— (1935b): Über das Fadenziehen der Plastidensubstanz. Ber. D. Bot. Ges.

— (1936a): *Plagiospermum* in Hessen. Ber. Oberhess. Ges. f. Natur. und Heilk. zu Gießen N. F. Nat. Abt. Bd. 17.

— (1936b): *Mesogerron* in Hessen. Ibid.

— (1936c): Über kernlose Zellen. Cytologia. Bd. 7.

— (1937a): Zur Teratologie der Plastiden. Cytologia.

— (1937b): Pathologie der Pflanzenzelle II. Pathologie der Plastiden. Protoplasmamonographien. Bd. 13.

— (1937c): Über die Plasmaamöben der Konjugatenzelle. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Budapest. Bd. 56.

— (1938): Die Entwicklung der Lehre von der Pflanzenzelle. Protoplasmamonogr. Bd. 17.

Kusunoki, S. (1937): Untersuchungen über die Geschlechtszellen von *Sirogonium sticticum* Kütz. Cytologia.

Kützing, F. T. (1843): Phycologia generalis. Leipzig.

— (1845): Phycologia germanica. Nordhausen.

— (1849): Species Algarum. Leipzig.

— (1855): Tabulae phycologicae. Bd. 5. Nordhausen.

— (1878): Die Algenflora von Nordhausen und Umgebung. Osterprogr. der Nordhäuser Realschule.

Lagerheim, G. (1883): Bidrag till Sveriges Algflora. Oefvers. K. Vet.-Akad. Förhandl. Bd. 40.
— (1884): Zur Algenflora der Wasserfälle vom Luleå Elf.
— (1886): Algologiska Bidrag. I. Contributions algologiques à la flore de la Suède. Bot. Not.
— (1888): Sopra alcune alghe d'aqua dolce nuove o rimarchevoli. Notarisia. Bd. 3.
— (1889a): Algologiska och mykologiska anteckningar från en botanisk resa i Luleå Lappmark. K. Vet. Akad. Förhandl.
— (1889b): Note sur la *Chaetomorpha Blancheana* Mont. Notarisia. Bd. 4.
— (1890): Contributiones a la Flora algológica del Ecuador. Añal. Univ. Quito. Bd. 4.
— (1893): Chlorophyceen aus Abessinien und Kordofan. Nuov. Notarisia. Bd. 4.
— (1895): Über das Phycoporphyrin, einen Conjugatenfarbstoff. Vid. Selskap. Srk. I. Math.-naturw. Kl. No. 5. Kristiania.
— (1902): Untersuchungen über fossile Algen I. Geol. Fören. Förhandl. Bd. 24.
Langer, G. (1913): *Spirogyra proavita* n. sp. Bot. Közl. Bd. 12.
— (1930): Über das Kriechen der *Spirogyra nitida*-Fäden. Fol. Crypt.
— (1934): Monographische Bearbeitung der Spirogyren mit besonderer Berücksichtigung der vorkriegs-ungarischen Verhältnisse. Ibid.
— (1934): Algologische Notizen aus dem Burgenland. Ibid.
— (1932): *Spirogyra hungarica* n. sp. Fol. Krypt. Bd. 1.
Lapicque, L. (1921): Influence des acides et des bases sur une algue d'eau douce. C. R. Soc. Biol. Bd. 84.
— (1922): Mécanisme des échanges entre la cellule et le milieu ambiant. Ibid. Bd. 174.
— (1924): Phénomènes mécaniques intracellulaires chez les Spirogyres. Bull. Acad. Soc. Medec. 1924.
Lapicque, L. u. Kergomard, T. (1923): Acidification par l'asphyxie chez les Spirogyres, réaction morphologiques consécutives. C. R. Soc. Biol. Bd. 88.
Lapicque, L. u. Liacre de St.-Firmin (1923): Sur l'irritabilité des chromatophores des Spirogyres. Ibid.
Larsen, E. (1904): The Freshwater Algae of East Greenland. Meddel. om Grönland. Bd. 30.
— (1907): Ferskvandsalger fra Vest-Grønland. Ibid. Bd. 33.
Leblond, E. (1924): Algues du littoral septentrional du Golfe d'Ajaccio (Corse). Rev. Alg. Bd. 1.
— (1925): Contributions à la flore algologique du Boulonnais. Trav. Stat. Zool. Wimereux. Bd. 9.
Lederer, B. (1935): Färbungs-, Fixierungs- und mikrochirurgische Studien an *Spirogyra*-Tonoplasten. Protoplasma. Bd. 22.
Lemmermann, E. (1891): Algologische Beiträge I. Abh. Naturw. Ver. z. Bremen.
— (1893): Versuch einer Algenflora der Umgebung von Bremen (excl. Diatomaceen). Abh. naturw. Ver. Bremen. Bd. 12.

Lemmermann, E. (1895): Verzeichnis der in der Umgebung von Plön gesammelten Algen. Forsch.-Ber. Biol. Stat. Plön. Bd. 3.
— (1896a): Zweiter Beitrag zur Algenflora des Plöner Seengebietes. Ibid. Bd. 4.
— (1896b): Zur Algenflora des Riesengebirges. Ibid.
— (1897a): Beiträge zur Algenflora von Schlesien. Abh. naturw. Ver. Bremen. Bd. 14.
— (1897b): Resultate einer biologischen Untersuchung von Forellenteichen. Ber. Biol. Stat. Plön. Bd. 5.
— (1898a): Beitrag zur Algenflora von Schlesien. Abh. naturw. Ver. Bremen. Bd. 14.
— (1898b): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen II. Beschreibung neuer Formen. Bot. Centralbl. Bd. 76.
— (1903a): Brandenburgische Algen II. Das Phytoplankton des Müggelsees und einiger benachbarter Gewässer. Zeitschr. f. Fisch. Bd. 11.
— (1903b): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen XV. Das Phytoplankton einiger Plöner Seen. Forsch.-Ber. Biol. Stat. zu Plön. Bd. 10.
— (1904a): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen XIX. Das Phytoplankton der Ausgrabenseen bei Plön. Ibid. Bd. 11.
— (1904b): Das Plankton schwedischer Gewässer. Ark. f. Bot. Bd. 2.
— (1905a): Die Algenflora der Sandwichinseln. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 34.
— (1905b): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen XXI. Das Phytoplankton sächsischer Teiche II. Plöner Forsch.-Ber. Bd. 12.
— (1907): Das Plankton des Jang-tse-Kiang (China). Arch. f. Hydrob. Bd. 2.
— (1908): Algologische Notizen VI. Algen aus der Biviera von Lentini (Sizilien). Ibid. Bd. 4.
— (1910): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen XXVI. Das Phytoplankton des Paraguay. Ibid. Bd. 5.
Lepeschkin, W. (1910): Zur Kenntnis der Plasmamembran. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 28.
— (1923): The Constancy of the Living Substancy. Stud. Plant Phys. Laborat. Charles Univ. Prague. Bd. 1.
— (1927): Über den Zusammenhang zwischen mechanischen und chemischen Schädigungen des Protoplasmas und die Wirkungsart einiger Schutzstoffe. Protoplasma. Bd. 2.
— (1928): The Effect of Ethyl Alcohol on the Turgor Pressure of *Spirogyra*. Amer. Journ. Bot. Bd. 15.
— (1939): Über den Einfluß des Wasserverlustes des Protoplasmas auf seine Permeabilität für gelöste Stoffe. Protoplasma. Bd. 32.
Levander, K. H. (1900): Zur Kenntnis des Lebens in den stehenden Kleingewässern der Skäreninseln. Act. Soc. Faun. et Flor. Fenn. Bd. 18.
Lewin, M. (1888): Über spanische Süßwasseralgen. Bih. K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 14 Afd. 3.
Lewis, F. J. (1898): The Action of Light on *Mesocarpus*. Ann. Bot. Bd. XII.
Lewis, J. F. (1925): A New Conjugate from Woods Hole. Amer. Journ. Bot. Bd. 12.

Li, L. C. (1933): New Species and Varieties of Freshwater Algae from China. Ohio Journ. Sci. Bd. 30.
— (1934): Annotated List of the Freshwater Algae of Wuch'ang, Hupeh. Sc. Rep. National Tsing Hua Univ. B. Bd. 2.
— (1935): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Eastern Szechuan. Bull. Fan Memor. Inst. Biol. (Bot.) Bd. 6.
— (1936): The Freshwater Algae of Tsingtao, Shantung. Ibid. Bd. 7.
— (1937a): Freshwater Algae from Anhwei, Kiangsi and Hupeh. Ibid. Bd. 8.
— (1937b): *Zygnemopsis wuchangensis* and *Aulosira sinensis*, two New Species of Freshwater Algae. Bull. Chinese Bot. Soc. Bd. 3.
— (1938): A Contribution to the Freshwater Algae of Kiangsi. Bull. Fan Mem. Inst. Biol. (Bot.) Bd. 8.
Liljeblad, S. (1816): Utkast till en svensk flora eller afhandling om svenska vaxternas väsendliga kännetecken och nytta. 3. upl. med norska växter tillökt (utg. af J. Wallmann). Upsala.
Lillick, L. C. (1936): Freshwater Algae from Texas. Pap. Mich. Acad. Sc. Bd. 22.
Link, H. F. (1820): Epistola de algis aquaticis in genera disponendis. Bonn.
— (1829–33): Handbuch zur Erkennung der nutzbarsten und am häufigsten vorkommenden Gewächse. Berlin.
Linkola, K. (1911): Kaevullisuudesta eräissä Lonnais-Suomen pikkujävissä ja sen raunoilla. Luonnon ystävä.
Lloyd, F. E. (1924a): The Fluorescent Colors of Plants. Science. Bd. 59.
— (1924b): Some Effects of Narcotica on *Spirogyra*. Anesthisia and Analgesia.
— (1924c): Conjugation in *Spirogyra*. Trans. R. Canad. Inst. Bd. 15.
— (1926a): Studies in *Spirogyra* I. Maturation and Conjugation in *Spirogyra longata*. Ibid.
— (1926b): Studies in *Spirogyra* II. Additional Studies on Conjugation. Adhesions and Geniculations. Trans. R. Soc. Canada 2. Ser. Bd. 20.
— (1927a): Some Behaviors of *Vampyrella lateritia* and the Reponse of *Spirogyra* to its Attack. Pap. Mich. Acad. Sc. Bd. 7.
— (1927b): Cell Disjunction in *Spirogyra*. Ibid. Bd. 6.
— (1928a): Further Observations on the Behavior of Gametes during Maturation and Conjugation in *Spirogyra*. Protoplasma. Bd. 4.
— (1928b): The contractile vacuole. Biol. Rev. Bd. 3.
— (1929): The Problem of Excretion with Special Reference to the Contractile Vacuole. Proc. Intern. Congr. Plant Sci. Ithaca. 1926.
Loew, O. (1883a): Ein weiterer Beweis, daß das Eiweiß des lebenden Protoplasmas eine andere chemische Konstitution besitzt als das des abgestorbenen. Pflügers Arch. Bd. 30.
— (1883b): Sind Arsenverbindungen Gift für das Protoplasma. Ibid. Bd. 32.
— (1883c): Zur Kenntnis des aktiven Albumins. Ibid.
— (1885): Giftwirkungen bei verschiedenen Organismen. Bot. Centralbl. Bd. 6, 1.
— — (1884): vgl. ebenda, Bd. 5, 1.
— (1892): Über die physiologischen Funktionen der Calcium- und Magnesiumsalze im Pflanzenorganismus. Flora. Bd. 75.

Loew, O. (1903): Unter welchen Bedingungen wirken Magnesiumsalze schädlich auf Pflanzen. Flora. Bd. 92.
— (1905): Über die Giftwirkung von Fluornatrium auf Pflanzen. Ibid. Bd. 94.
— (1906): Über die Veränderung des Zellkerns durch kalkfällende Mittel. Bul. Coll. Agricult. Tokyo. Bd. 7.
— (1913): Zur physiologischen Funktion des Calciums. Flora.
— (1925): Über das Kalkbedürfnis von Algen und Pilzen. Biol. Centralbl. Bd. 45.
Loew, O. u. Aso, K. (1907): On Physiologically balanced Solutions. Ibid.
Loew, O. u. Bokorny, Th. (1881): Über das Absterben pflanzlichen Plasmas unter verschiedenen Bedingungen. Pflügers Arch. Bd. 26.
— (1887a): Die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 18.
— (1887b): Über das Vorkommen von aktivem Albumin im Zellsaft und dessen Ausscheidung in Körnchen durch Basen. Bot. Zeit. Bd. 45.
— (1887c): Chemisch-physiologische Studien über Algen. Journ. f. prakt. Chemie. N. F. Bd. 36.
Loitelsberger, K. (1888): Beitrag zur Algenflora Oberösterreichs. Verh. k. k. zool. Ges. Wien. Bd. 38.
Lommen, C. P. (1897): Ein Fall von Kopulation zweier Zygoten einer Spirogyra. Sp. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 49.
Lotsy, J. P. (1907): Vorträge zur botanischen Stammesgeschichte Bd. 1. Jena.
Lowe, Ch. W. (1923): The Freshwater Algae of the Canadian Arctic Expedition. Rep. Canad. Arct. Exp. 1913–18. Bd. 4. Botany.
— (1924): The Freshwater Algae of Central Canada. Trans. R. Soc. Canada.
Lucks, R. (1905): Übersicht der im Linaugebiet aufgefundenen mikroskopischen Wasserbewohner. Jahr. West. preuß. Lehrerver. f. Naturk. Bd. 1.
— (1907): Planktonstudien in westpreußischen Seen. Ber. Westpreuß. bot.-zool. Ver. Danzig.
Macfarlane (1881): The Structure and Division of the Vegetable Cell. Cells of *Spirogyra nitida*. Trans. a. Proc. Bot. Soc. Edinburgh. Bd. 14.
MacKay, H. H. (1924): A Quantitative Study of the Plankton of the Shallow Bays of Lake Nipigon. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. Bd. 25.
Magdeburg, P. (1925a): Vergleichende Untersuchung der Hochmooralgenflora zweier deutscher Mittelgebirge. Hedwigia. Bd. 66.
— (1925b): Neue Beiträge zur Kenntnis der Ökologie und Geographie der Algen der Schwarzwaldhochmoore. Ber. Naturf. Ges. Freiburg. Bd. 24.
— (1926): Über vegetative Konjugation bei *Mougeotia*. Arch. f. Protist. Bd. 23.
Mainx, F. (1923): Über eine Zygnemacee mit rotem Zellsaftfarbstoff. Lotos. Bd. 71.
Mangenot, G. (1929): Sue les constituants morphologiques du cytoplasma des *Spirogyra*. C. R. Soc. Biol. Bd. 104.
Manguin, M. (1935): Catalogue des algues d'eau douce du Canton Fresnay-sur-Sarthe II. Bull. Soc. Agricult., Sci. et Arts de la Sarthe. Bd. 54.

Manguin, M. (1937): Les Algues de rochers suintants de Saint Léonhard-des-Bois (Sarthe). Ibid.

Mannoni, S. A. (1936): A Survey of the Green Algae of Crawford County, Kansas. Trans. Kansas Acad. Sc.

Marchesoni, V. (1939): Le alghe epilitiche del alta montagna nel gruppo del Cevedale. Nuov. Giorn. Bot. Ital. Bd. 46.

Marissal, F. V. (1850): Catalogue des espèces omises dans la flore du Hainaut et observées dans les environs de Tournai. Mém. Soc. Hist. et Litt. Tournai. Bd. 1.

Marklund, G. G. (1936): Vergleichende Permeabilitätsstudien an pflanzlichen Protoplasten. Act. Bot. Fenn. Bd. 18.

Martel, E. (1885): Contribuzione alla conoscenza dell'Algologia Romana. Ann. Ist. Bot. Roma Bd. 1.

Martens, G. v. (1866): Die Tange in: Die preußische Expedition nach Ostasien. Berlin.

— (1870): Conspectus algarum Brasiliae hactenus detectarum. Vid. Medd. Nat. For. i Kopenhagen.

Mattausch, F. (1936): Ein Beitrag zur Kenntnis der Verlandungserscheinungen am Hirschberger Großteiche. B. B. C. Bd. 54 B.

McAllister, F. (1932): The Formation of the Achromatic Figure in *Spirogyra setiformis*. Amer. Journ. Bot. Bd. 18.

McInteer, B. B. (1930): Preliminary Report of the Algae of Kentucky. Ohio Journ. Sc. Bd. 30.

— (1939): A Check List of the Algae of Kentucky. Castanea, Journ. S. Appalach. Bot. Club Bd. 4.

Meneghini, G. (1838): Cenni sulla organografia e fisiologia delle Alghe. Negli Atti della R. Acad. di Sci. lett. et art. Padova.

Merriman, M. L. (1906): Nuclear Division in *Zygnema*. Bot. Gaz. Bd. 51.

— (1913): Nuclear Division of *Spirogyra* I. Ibid. Bd. 56.

— (1916): Nuclear Division of *Spirogyra* II. Ibid. Bd. 61.

— (1920): Studies in the Conjugation of *Spirogyra ternata*. Bull. Torr. Bot. Club. Bd. 47.

— (1922): A New Species of *Spirogyra* with Unusual Arrangement of the Chromatophores. Amer. Journ. Bot. Bd. 9.

Messikommer, E. (1927): Biologische Studien am Torfmoor von Robenhausen unter besonderer Berücksichtigung der Algenvegetation. Diss. Zürich.

— (1935a): Algen aus dem Obertoggenburg. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. Bd. 67.

— (1935b): Die Algenwelt der inneren Plessuralpen. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. Bd. 80.

Meuche, A. (1939): Die Fauna im Algenbewuchs. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 34.

Meunier, M. A. (1887): Le nucléole des *Spirogyra*. La Cellule. Bd. 3.

Meyen (1827): Über das Genus *Spirogyra* Link und über die Bewegung und Metamorphose der *Spirogyra princeps* insbesondere. Linnaea. Bd. 2.

— (1835): Beiträge zur Physiologie und Systematik der Algen. Nov. Act. Phys. Med. Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. cur. Bd. 14.

Meyer, A. (1904): Orientierende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins. Bot. Zeitung. Bd. 62.
— (1920, 1926): Analyse der Zelle der Pflanzen und Tiere. Jena.
Mez, C. (1924): Bemerkungen zur Phylogenie der Algen und Pilze. Bot. Arch. Bd. 5.
Michel-Durand, E. (1925): Sous quelle forme existent les tannins chez les Spirogyres. C. R. Acad. Sc. Bd. 180. Paris.
Migula, W. (1888): Über den Einfluß stark verdünnter Säurelösungen auf Algenzellen. Breslau.
— (1907): Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. Bd. 2, 1. Gera.
Miranda, F. (1931): Sobre las algas y Cianoficeas del Cantabrico especialmente de Gijon. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Ser. Bot. Nr. 25.
Misra, J. N. (1937): *Zygnemaceae* of Kashmir I. Proc. Ind. Acad. Sci. Bd. 5.
Mitzkewitsch, L. (1898): Über die Kernteilung bei *Spirogyra*. Flora. Bd. 85.
M'Keever, F. L. (1910–11): A Contribution to the Alga-Flora of Mid-Lothan. Trans. Edinburgh Field Nat. a. Micr. Soc.
Möbius, M. (1888): Über einige in Portorico gesammelte Süßwasser- und Luftalgen. Hedwigia. Bd. 27.
— (1889): Bearbeitung der von H. Schenck in Brasilien gesammelten Algen. Hedwigia. Bd. 27.
— (1890): Algae brasilienses a cl. Dr. Glaziou collectae. Notarisia. Bd. 5.
— (1892a): Australische Süßwasseralgen. Flora. Bd. 75.
— (1892b): Über einige brasilianische Algen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 10.
— (1893): Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Javas. Ibid. Bd. 11.
— (1894): Australische Süßwasseralgen II. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. Bd. 18.
— (1895): Über einige brasilianische Algen. Hedwigia. Bd. 34.
— (1897): Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Gewächse. Jena.
Moecs, G. (1904): Brassó vidékének lavegön és folyóvizben étö moszaljai. Különyomat a brassói áll föreálésteola 19-ite értesitöjéböl. Brassó.
Mohl, H. von (1835): Über die Vermehrung von Pflanzenzellen durch Teilung. Tübingen.
Molisch, H. (1895–96): Die Ernährung der Algen. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. Bd. 104, 105.
— (1926): Pflanzenbiologie in Japan. Jena.
Moll, J. W. (1893): Observations on Karyokinesis in *Spirogyra*. Verh. d. kon. Ak. v. Wetensch. te Amsterdam, Abt. Nat. Bd. 2.
Montagne, C. (1845): Sur l'existence des tetraspores dans une Algue de la tribus des Zygnémacées. C. R. Akad. Sc. Paris. Bd. 21.
— (1846): Über *Thwaitesia*, eine neue Gattung der Algen. Flora. Bd. 29.
— (1856): Sylloge generum specierumque plantarum cryptogamarum. Paris.
Montemartini, L. (1901): Appunti di Ficobiologia. La Nuova Notarisia. Bd. 12.
— (1925): Di uno speciale adattamento delle Chloroficee all'asciuta delle acqua. Atti dell'Istit. Bot. Univ. Pavia 3. ser. Bd. 2.

Moore (1888): Studies in Vegetable Biology. II. The Influence of Light upon Protoplasmatic Movement. Linn. Journ. Bot. Bd. 24.

Moore, G. T. (1902): The Contamination of Public Water Supplies by Algae. Yearbook Depart. Agricult.

Moore, G. T. u. Carter, N. (1923): Algae from Lakes in the Northeastern Part of North Dakota. Ann. Missouri Bot. Gard. Bd. 10.

Moore, G. T. u. Kellermann, K. T. (1904): A Method of destroying or preventing the Growth of Algae and Certain Pathogenic Bacteria in Water Supplies. Un. St. Dep. Agric. Bur. Plant Ind. Bull. 64.

Moreau, F. (1913): Les corpuscules métachromatiques chez les Algues. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 60.

Morteo, E. (1904): Contributo alla conoscenza delle alghe di acqua dolce in Liguria (1902–03). Malpighia. Bd. 18.

Mottier, F. A. (1899): The Effect of Centrifugal Force on the Cell. Ann. Bot. Bd. 13.

Mueller, O. F. (1785): De confervis palustribus oculo nudo invisibilibus. Nov. Act. Acad. Petrop. Bd. 3.

Nägeli, C. (1847): Die neueren Algensysteme und Versuch zur Begründung eines eigenen Systems der Algen und Flechten. Neue Denkschr. d. allg. Schweizer. Ges. f. d. ges. Naturw. Bd. 9.

— (1893): Über oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen. Denkschr. d. schweiz. naturf. Ges. Bd. 33.

Nägeli u. Cramer (1855): Pflanzenphysiologische Untersuchungen I. Zürich.

Namyslowskie, B. (1925): Recherches sur l'Hydrobiologie de la Pologne. Ann. Biol. Lac. Bd. 14.

Nathansohn, A. (1900): Physiologische Untersuchungen über amitotische Kernteilung. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 35.

Neuenstein, H. v. (1915): Über den Bau des Zellkerns bei den Algen und seine Bedeutung für ihre Systematik. Arch. f. Zellforschung. Bd. 13.

Newcomb, M. A. (1938): A Polygamus *Spirogyra*. Trans. Kansas Akad. Sc. Bd. 40.

Nieuwland, J. A. (1909): The „Knee-kointsʻʻ of Species of *Mougeotia*. The Midland Naturalist.

Nitardy, E.: Die Algen des Kreises Elbing. Sitzber. Naturf. Ges. Danzig. N. F. Bd. 9 (1897).

Nordstedt, O. (1873): Beskrifning öfver en ny art af slägtet *Spirogyra*. Lunds Univ. Årsskr. Bd. 9 (1872).

— (1878): De algis aquae dulcis et Characeis ex insulis Sandvicensibus. Minnesskr. utg. k. fysiogr. säälsk. i Lund mad anledning af dess Hundraårsfest d. 3. Okt. 1878.

— (1882): Algologiska småsaker. III. Über einige Algen aus Argentinien und Patagonien. Bot. Not.

— (1888a): *Conjugatae* in: Forschungsreise S. M. S. Gazelle IV. Botanik.

— (1888b): Freshwater Algae collected by Dr. S. Berggren in New Zealand and Australia. Bih. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 22.

— (1897): Sötvattensalger från Kamerun. Bot. Not.

Northen, H. T. (1936): Is Protoplasm Elastic? Bot. Gaz. Bd. 98.
— (1938a): Studies in Protoplasmic Structure in *Spirogyra* I. Elasticity. Protoplasma. Bd. 31.
— (1938b): Studies in Protoplasmic Structure in *Spirogyra*. III. Effects of Anesthetics on Protoplasmic Elasticity. Bot. Gaz.
— (1938c): Effect of Drought on Protoplasmic Elasticity. Plant. Physiol. Bd. 13.
— (1939a): Studies of Protoplasmic Structure in *Spirogyra*. IV. Effects of Temperature on Protoplasmic Elasticity. Ibid.
Northen, H. T. u. R. C. (1938): Studies in Protoplasmic Structure in *Spirogyra*. II. Alteration of Protoplasmic Elasticity. Protoplasma. Bd. 31.
Nygaard, G. (1932): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae and Phytoplankton from the Transvaal. Trans. R. Soc. S. Africa. Bd. 20.
Oberdorfer, E. (1928): Lichtverhältnisse und Algenbesiedlung im Bodensee. Zeitschr. f. Bot. Bd. 20.
Olney, S. T. (1871): Algae Rhodiaceae. Providence R. I.
Oltmanns, F. (1922–23): Morphologie und Biologie der Algen. Jena. 2. Aufl.
Ondratschek, K. (1935): Über die Brauchbarkeit einiger Glassorten für Algenreinkulturen. Arch. f. Mikrobiol. Bd. 6.
Opic, M. (1816): Deutschlands cryptogamische Gewächse. Prag.
— (1823): Böheims phanerogamische und cryptogamische Gewächse. Prag.
Ostenfeld, C. H. (1907): Beiträge zur Kenntnis der Algenflora des Kossogol-Beckens in der nordwestlichen Mongolei. Hedwigia. Bd. 46.
— (1908): The Phytoplankton of the Aral Sea and its Affluents with an Enumeration of the Algae observed. Wiss. Ergeb. d. Aralsee-Exp. Bd. 8. Petersburg.
Overton, C. E. (1888): Über den Conjugationsvorgang bei *Spirogyra*. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 6.
— (1896): Über zwei für die Schweiz neue Algenarten. Jahresber. d. Zürich. Bot. Ges. 1894–96.
— (1897): Notizen über die Grünalgen des Oberengadins. Ber. Schweiz. Bot. Ges. Bd. 7.
Oye, P. van (1922a): Contribution à la connaissance de la flore et de la faune microscopiques des Indes Néerlandaises. Ann. Biol. Lacustre. Bd. 11.
— (1922b): Zur Biologie des Potamoplanktons auf Java. Intern. Rev. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 1.
— (1923): Biologische zelfreinigung van het water. Natuurwet. Tijdsc. Bd. 5.
— (1924a): Korte bijtrage tot de systematiek en de biologie der wieren van Belgisch Kongo. Bot. Jaarboek. Bd. 19. Gent.
— (1924b): Zur Biologie des Potamoplanktons auf Java II. Intern. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrogr. Bd. 12.
— (1924c): Biologie et Ecologie du Phytoplancton d'un lac tropical. Bull. Soc. R. Bot. Belg. Bd. 56.
— (1926a): Le Potamoplancton du Ruki au Congo-Belge et des pays chauds en général. Intern. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrog. Bd. 16.

Oye, P. van (1926): Tropisch-Algologische Aanteekeningen. K. Vlaam. Acad. voor Taal en Letterkunde. Versl. en Medd.
— (1927): Over de Wierflora van Belgisch Kongo. Bot. Jaarb. Bd. 20.
Pal, N. L. (1934): Studies on the Respiration of conjugating *Spirogyra* with Special Reference to Fat Metabolism. New Phyt. Bd. 33.
Palla, E. (1894a): Über eine pyrenoidlose Art und Gattung der Conjugaten. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 12.
— (1894b): Über ein neues Organ der Konjugatenzelle. Ibid.
Pampanini, R. (1931): Prodromus della Flora cirenaica. Forli.
Pardo, L. (1925): Datos para el estudio del Plancton de Reinosa (Santander). Asoc. Esp. para el Progr. d. l. sc. Congr. d. Coimbra. Bd. 6.
Pascher, A. (1906): Neuer Beitrag zur Algenflora des südlichen Böhmerwaldes. Lotos.
— (1907): Über auffallende Rhizoid- und Zweigbildungen bei einer *Mougeotia*-Art. Flora. Bd. 97.
— (1913): *Zygnemales*, Allgemeiner Teil in: Süßwasserflora H. 9.
— (1914): Über Flagellaten und Algen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 32.
— (1931): Systematische Übersicht über die mit Flagellaten in Zusammenhang stehenden Algenreihen und Versuch einer Einreihung dieser Algenstämme in die Stämme des Pflanzenreichs. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 48.
Pavillard, J. (1910): Etat actuel de la Protistologie végétale. Progr. rei bot. Bd. 3.
Payne, Ch. L. (1889): List of Algae from Granville, Ohio. Bull. Sc. Labor. Denison Univ. Bd. 4.
Pée-Laby, E. (1896): Flore analytique et descriptive des Cryptogames cellulaires des environs de Toulouse. Toulouse.
Pennington, M. E. (1897): A Chemical Physiological Study of *Sp. nitida*. Publ. Univ. Pennsylvania. N. S. Nr. 2.
Pero, P. (1894): I Laghi alpini valtellinesi. VIII. Il lago d'Augloga. La Notarisia.
Peterschilka, F. (1922): Kernteilung und Pyrenoidvermehrung bei *Mougeotia*. Arch. f. Protistenk. Bd. 45.
— (1923): Beitrag zur Kernteilung und Parthenosporenbildung von *Spirogyra mirabilis* Kütz. Ibid. Bd. 46.
Petersen, H. E. (1910): An Account of Danish Freshwater-Phycomycetes. Ann. Mycol. Bd. 8.
Petersen, J. Boye (1915): Studier over Danske aerofile alger. Mém. Acad. R. Sc. et Lettr. Danemark. 7. sér. sect. sc. Bd. 12 H. 7.
— (1928): The Aerial Algae of Iceland. The Bot. Iceland. Bd. 2.
— (1932): The Algal Vegetation of Hammer Bakker. Bot. Tidsskr. Bd. 42.
— (1935): Studies on the Biology and Taxonomy of Soil Algae. Dansk Bot. Ark. Bd. 8.
Petit, P. (1874): Observations critiques sur les genres *Spirogyra* et *Rhynchonema*. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 21.
— (1879): *Spirogyra lutetiana*. Brébissonia. Bd. 1.
— (1880): Les Spirogyres des environs de Paris. Paris.

Petkoff, St. (1904): Troisième contribution à la connaissance des algues de Bulgarie. Period. spis.
— (1910a): La flore aquatique et algologique de la Macédonie du SO. Acad. bulg. d. Sc.
— (1910b): Les algues de la Bulgarie du SO. et leur dispersion. L'Ann. Univ. Sofia.
— (1911): Contribution supplémentaire à l'étude des Algues du sommet Kom et ses environs. Ibid.
— (1922): La végétation des eaux de Vitocha. Ibid. Bd. 18.
— (1925): La flore algologique du mont Pirin-planina. Rec. Acad. bulg. Sc. Bd. 20.
— (1929): Un habitat algologique important et son changement partiel défavorable. Trav. Soc. Bulg. Sc. Nat. Bd. 14.
— (1932a): Notes sur la Flore algologique du village Géravna et ses environs. Ibid. Bd. 15, 16.
— (1932b): Sur la flore algologique des côtes Bůlgares de la mer noire. Bull. Soc. Bot. Bulg. Bd. 5.
— (1933): La végétation des sources d'eau douce potable dans la ville de Lovetsch et ses environs. Bull. Soc. Bulg. Géogr. Bd. 1.
— (1934/35): Les *Zygnemales* de la Bulgarie et leur dispersion. Ann. Univ. Sofia. Fac. Sc. Hist. Nat. Bd. 31.
Petrova, I. (1936): Über den Einfluß der Strahlen auf die Permeabilität der Zelle. B. B. C. Bd. 54A.
— (1940): Über den Einfluß der γ-Strahlen auf die Permeabilität der Zelle. B. B. C. Bd. 60. Abt. A.
Petter, H. F. M. (1933): La réaction nucléaire de Feulgen chez quelques végétaux inférieurs. C. R. Acad. Sc. Bd. 157.
Pevalek I. (1916a): O biologiji i o geografiskom rasprostranjenju alga u Sjevernoj Hrvatskoj. Prirod. istrživ. Hrv. I. Slav. Sv. 8.
— (1916b): Zur Kenntnis der Biologie und der geographischen Verbreitung der Algen in Nordkroatien. Acad. Sc. Arts des Slaves du Sud de Zagreb. Bull. rav. Cl. Sc. Math. et Nat. Bd. 5.
— (1924): Geobotanische und algologische Erforschung der Moore in Kroatien und Slovenien. Rad. 230.
— (1925): Ein Beitrag zur Kenntnis der Algen des Moorgebietes Jezero und Poljana bei Dedno polje in den julischen Alpen. Nuova Notarisia. Bd. 36.
— (1929): Contribution to the Flora of Freshwater Algae of the Croatian Island Krk. Act. Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. Bd. 4.
Pfeffer, W. (1886): Über die Aufnahme der Anilinfarben in die lebende Zelle. Unters. Bot. Inst. Tübingen. Bd. 2.
Pfeiffer, H. (1921/22): Einführung in die mikroskopische Lebewelt städtischer Straßenrinnen und Pfützen. Mikrokosmos. Bd. 15.
— (1922/23): Die Methoden zur Erzielung von Fortpflanzungszuständen bei Algen. Ibid. Bd. 16.
Pfeiffer, R. v. Wellheim (1894): Zur Präparation der Süßwasseralgen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 26.

Pickett, F. L. (1912): A Case of changed Polarity in *Spirogyra elongata*. Bull. Torrey Bot. Club. Bd. 39.

Pitard, C. J. (1913): Botanique de l'exploration scientifique du Maroc organisée par la Société de Géographie de Paris.

Playfair, G. F. (1914): Contributions to a Knowledge of the Biology of the Richmond River. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales. Bd. 39.

— (1915): Freshwater Algae of the Lismore District. Ibid. Bd. 40.

— (1918): New and Rare Freshwater Algae. Ibid. Bd. 43.

Pochmann, A. (1940): Mikrofloristischer Streifzug im Riesengebirge. Mikrokosmos. Bd. 33.

Poljansky, V. T. (1940): Zur Algenflora der Stadt Sluzk. Act. Inst. Bot. Acad. Sci. U.R.S.S. Ser. 2. Bd. 4 (1938).

Pop, E. (1940): Bătrâneţea şi moartea plantelor. Cluj.

Poretzky, W. S. (1927): Beiträge zur Erforschung von Bewüchsen in den Gewässern Kareliens. Ber. Akad. Borodin Biol. Süßwasser-Stat. Bd. 5.

Prain, D. (1905): The Vegetation of the Districts of Hughli Howrah and the 24 Pergunnahs. Rec. Bot. Survey India. Bd. 3.

Prát, S. (1929): Studii o biolithogenesi. Česká akad. věd a cemóni. Prag.

Prát, S. u. Hamáčková, J. (1931): *Conjugatae* in kalziumkarbonat. Preslia.

Prescott, G. W. (1931): Iowa Algae. Univ. Iowa Stud. in Nat. Hist. Bd. 13.

Price, S. R. (1911): A New Species of *Debarya*. New Phytol. Bd. 10.

— (1914): Some Studies on the Structure of the Plant Cell by the Method of Dark-ground Illumination. Ann. Bot. Bd. 28.

Pringsheim, N. (1852): Algologische Mitteilungen I. Über Keimung der ruhenden Sporen und über eine Form beweglicher Sporen bei *Spirogyra*. Flora.

— (1855): Über die Befruchtung der Algen. Monatsber. K. Akad. Wiss. Math.-phys. Kl. Berlin.

— (1857): Zur Kritik und Geschichte der Untersuchungen über das Algengeschlecht. Berlin.

— (1879–81): Über Lichtwirkung und Chlorophyllfunktion in der Pflanze. Jahrb. f. wiss. Bot.

— (1888): Über die Entstehung der Kalkinkrustationen an Süßwasserpflanzen. Jahrb. wiss. Bot. Bd. 19.

Pringsheim, H. u. Müller, O. (1922): Zur Physiologie der Polyamylose. Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 118.

Printz, H. (1915): Beiträge zur Kenntnis der Chlorophyceen und ihrer Verbreitung in Norwegen. K. Norsk. Vid. Selsk. Skr.

— (1916): Contributiones ad floram asiae interioris pertinentes. I. Die Chlorophyceen des südlichen Sibiriens und des Uriankailandes. Ibid.

— (1927): Chlorophyceen in: Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfam. Bd. 3. 2. Aufl.

Proshkina-Lavrenko, A. (1924): Contributions à l'étude de la microflore des bassins subsalés du district Kupjansk du gouv. de Charkow. Journ. Soc. Bot. Russie. Bd. 9.

Puymaly, A. de (1922): Adaption à la vie aérienne d'une Conjuguée filamenteuse (*Zygnema peliosporum* Wittr.). C. R. Ac. Sc. Bd. 175.

Puymaly, A. de (1924a): Sur le vacuome des Algues vertes adaptées à la flore aérienne. Ibid. Bd. 178.
— (1924b): Recherches sur les Algues vertes aériennes. Thèse Fac. Sc. Paris.
— (1927): Sur un *Spirogyra* fixé, pérennant, se multiplicant par marcottage. C. R. Acad. Sc. Paris. Bd. 184.
— (1929): Sur un *Spirogyra* (*fluviatilis* Hilse) fixé, pérennant, se multiplicant par marcottage et par propagules. Le Bot. Bd. 21.
Quelle, F. (1908): Algenflora von Nordhausen. Mitt. Thür. Bot. Ver. Bd. 23.
Rabanus, A. (1915): Beiträge zur Kenntnis der Periodizität und der geographischen Verbreitung der Algen Badens. Ber. Naturf. Ges. Freiburg. Bd. 21.
Rabenhorst, L. (1847): Die Algen Deutschlands mit Berücksichtigung der Schweiz und der südlich angrenzenden Länder. Leipzig.
— (1843): Zu *Spirogyra Flechsigii* Rabenh. Hedwigia.
— (1863): Kryptogamenflora von Sachsen, der Oberlausitz, Thüringen und Nordböhmen, mit Berücksichtigung der benachbarten Länder. I. Abt. Leipzig.
— (1868): Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae III. Leipzig.
Raciborski, M. (1888): Materyjały do flory glonów polski. Sprwozd. Komisyi fizyogr. Akad. Umijet.
Randhawa, M. S. (1934): *Ghosella indica* gen. et sp. nov., A New Member of the *Conjugatae*. Journ. Ind. Bot. Soc. Bd. 13.
— (1936a): Marked Periodicity in Reproduction of the Punjab Freshwater Algae. Proc. Ind. Acad. Sci. B Bd. 3.
— (1936b): Occurence and Distribution of the Freshwater Algae of North India. Ibid. Bd. 4.
— (1936c): Three New Species of *Zygnema* from Northern India. Ibid.
— (1936d): A Note on some attached Forms of *Spirogyra* from the Punjab. Ibid.
— (1937): Genus *Zygnemopsis* in Northern India. Ibid. Bd. 5.
— (1938): Observations on some *Zygnemales* from Northern India I, II. Ibid. Bd. 8.
Rao, C., Bhashyakarla (1937): The *Zygnemoideae* of the United Provinces, India I. Journ. Ind. Bot. Soc. Bd. 16.
— (1938): The *Zygnemoideae* of the Central Provinces, India I. Ibid. Bd. 17.
Raphélis, A. (1922): Variation du *Spirogyra orbicularis* Kütz. Ann. Soc. Linn. Lyon. Bd. 69.
— (1924): Additions à la flore des Algues de Cannes. Rev. Alg. Bd. 1.
Reed, F. D. (1928): Holdfast Cells in *Spirogyra*. Proc. Indiana Acad. Sc. Bd. 37.
Reese, M. J. (1937): The Microflora of the non-calcareous streams Rheidol and Melindwr with special reference to water pollution from lead mines in Cardiganshire. Journ. Ecol. Bd. 25.
Rehbronn, E. (1937): Beiträge zur Fischereibiologie märkischer Seen. II. Das natürliche Nahrungsangebot, insbesondere der Aufwuchs, und die Ernährung der Fischnährtiere im Litoral eines eutrophen Sees. Zeitschr. f. Fisch. Bd. 35.

Reinbold, D. Th. (1889): Die Chlorophyceen der Kieler Förde. Naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein. Bd. 8.
Reinhard, F. G. (1931): The Plancton Ecology of the Upper Mississippi, Minneapolis to Winona. Ecol. Monogr. Bd. 1.
Reinhard, L. (1904): Zur Kenntnis des Phytoplanktons von Donjec. Arb. Ges. Erf. Nat. Univ. Charkow. Bd. 39.
Reinsch, P. (1867a): De speciebus generibusque nonnullis novis ex Algarum et Fungorum classe. Act. Soc. Senckenb. Bd. 6.
— (1867b): Die Algenflora des mittleren Teils von Franken. Abh. d. Naturh. Ges. z. Würzburg. Bd. 3.
— (1878): Contributiones ad floram algarum aquae dulcis Promontorii Bonae Spei. Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 16.
— (1879a): Beobachtungen über entophytische und entozoische Pflanzenparasiten. Bot. Zeit.
— (1879b): Algae aquae dulcis insulae Kerguelensis. Phil. Trans. R. Soc. London. Bd. 168.
Reiter, K. (1919): Die Bedeutung der Seefelder bei Reinerz für Pflanzenforschung und Naturdenkmalpflege. Beitr. z. Naturdenkmalpfl.
Resende, F. (1938): Nucleoli and Sat-Chromosomes. Bol. d. Soc. Broteriana. Bd. 13.
Riabinine, D. B. (1888): Les Chlorophycées des environs de Kharkow. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou.
Rich, F. (1925): The Algae of Leicestershire. Journ. Bot.
— (1932): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 10. Phytoplankton from South African Pans and Vleis. Trans. R. Soc. S. Africa. Bd. 20.
— (1935): Contributions to our Knowledge of the Freshwater Algae of Africa. 11. Algae from a Pan in Southern Rhodesia. Ibid. Bd. 23.
Richter, A. (1892): Über Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen. Flora. Bd. 75.
Richter, O. (1911): Die Ernährung der Algen. Monogr. u. Abh. z. Intern. Rev. d. ges. Hydrogr. u. Hydrobiol. Bd. 2.
Richter, P. (1897): Süßwasseralgen aus dem Umanakdistrikt. Bibl. Bot. H. 42.
Ripart (1868): Observations sur le *Mougeotia genuflexa* Ag. et sur la formation de ses spores. Ann. Sc. Nat. Bot. Bd. 9.
— (1876): Notices sur quelques espèces rares ou nouvelles de la flore cryptogamique de la France. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 23.
Robertson, R. A. (1899a): Unusual Mode of Conjugation of *Spirogyra*. Bot. Mag. Tokyo. Bd. 13.
— (1899b): On abnormal Conjugation in *Spirogyra*. Transact. and Proc. Bot. Soc. Edinburgh. Bd. 21.
Röhrs, F. (1933): Die Algen des Wollingster Sees. Schr. Ver. Naturk. a. d. Unterweser. N. F. Bd. 6.
Roll, I. (1926): Untersuchungen am Phytoplankton der Binnengewässer in Ukraijna. Arch. Russes de Protist. Bd. 5.

Rosa, K. (1924): Přehled českých řas šroubatkovitých. Národní Mus.
— (1931): Beitrag zur Kenntnis der Bedeutung der Algen in der Nahrung des Zooplanktons. Časopis. Národn. mus.
Rose, J. N. (1885): Notes on the Conjugation of *Spirogyra*. Bot. Gaz. Bd. 10.
Rosenvinge, L. K. (1983): *Spirogyra groenlandica* nov. spec. og dens Parthenopsoredannelse. Oefv. K. Vet. Akad. Foerh. Stockholm. Bd. 40.
Roth, A. G. (1797–1806): Catalecta botanica I–III. Leipzig.
Royers, H. (1903): Beitrag zur Algenflora des bergischen Landes und benachbarter Gebiete.
Rumm, C. (1895): Zur Kenntnis der Giftwirkung der Bordeauxbrühe und ihrer Bestandteile auf *Spirogyra longata* und die Uredosporen von *Puccinia coronata*. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 13.
Sachs (1896): Phylogenetische Aphorismen und über innere Gestaltungsursachen oder Automorphosen. Physiologische Notizen 10. Flora. Bd. 82.
Sagatz, K. (1931): Vergleichende Untersuchungen der Assimilationsleistungen bei Süßwasseralgen und *Vaucheria* aus einer Solquelle in abgestuften Salzlösungen. Biol. d. Pflanz. Bd. 19.
Sakamura, T. (1922): Über die Selbstvergiftung der *Spirogyra* in destilliertem Wasser. Bot. Mag. Tokyo. Bd. 36.
— (1933): Beiträge zur Protoplasmaforschung an *Spirogyra*-Zellen. Journ. Fac. Sc. Hokkaido Imp. Univ. Sapporo. Ser. 5 Bd. 2.
Sakamura, T. u. Loo, T. (1925): Über die Beeinflussung des Pflanzenplasmas durch die H-Ionen in verschiedenen Konzentrationen. Bot. Mag. Tokyo Bd. 39.
Samano, A. (1935): Algunas *Zygnemataceae* de Chapultepec. Anal. Inst. Biol. Bd. 6. Mexiko.
Saunders, D. A. (1901): The *Algae* in: Papers from the Harriman Alaska Expedition XXB. Proc. Washington Acad. Sci. Bd. 3.
Saunders, H. (1931): Conjugation in *Spirogyra*. Ann. Bot. Bd. 44.
Scarth, G. W. (1923a): Adhesion of Protoplasma to Cell Wall and the Agents which cause it. Trans. R. Soc. Canada. Sect. V Bd. 17.
— (1923b): Colloidal associated with Protoplasmic Contraction. Quart. Journ. Exper. Physiol. Bd. 14.
— (1924a): The Toxic Action of destilled Water and its Antagonism by Cations. Trans. R. Soc. Canada. Sect. V. Bd. 18.
— (1924b): The Toxic Action of Cations on the Contraction and Viscosity of Protoplasm in *Spirogyra*. Quart. Journ. Exp. Phys. Bd. 14.
— (1925): The Penetration of Cations into living Protoplasm. Amer. Journ. Bot. Bd. 12.
— (1926): The Influence of External Osmotic Pressure and of Disturbance of the Cell Surface on the Permeability of *Spirogyra* for Acid Dyes. Protoplasma. Bd. I.
— (1929): The Influence of h-Ion Concentration on the Turgor and Movement of Plant Cells with Special Reference to Stomatal Behavior. Prov. intern. congr. plant. sci. Ithaca 1926.
Scarth, G. W. u. Lloyd, F. E. (1927): The Role of Kinoplasm in the Genesis of Vacuoles. Science. Bd. 65.

Schaarschmidt, J. (1881): Specimen Phycologicae Aequatoriensis. Magyar Növényteni lap. Bd. 5.
— (1884): Notes on Afghanistan Algae. Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 21.
Schaedel, A. (1916): Produzenten und Konsumenten im Teichplankton, ihre Wechselwirkung und ihre Beziehungen zu den physikalischen und chemischen Milieueinflüssen. Arch. f. Hydrob. Bd. 11.
Schenk, A. (1857): Algologische Mitteilungen 1. *Chytridium* A. Br. Verh. phys. mediz. Ges. Bd. 8.
Scherffel, A. (1925): Zur Frage „Warum finden sich auf Conjugaten sozusagen keine Bacillariaceen?". Folia Crypt. I.
— (1927): Nochmals die Frage: Warum finden sich auf den Fäden der Zygnemaceen sozusagen keine epiphytischen Bacillariaceen? Bot. Közlem. Bd. 24.
— (1928): Einiges zur Kenntnis der Kopulation einiger Konjugaten. Arch. f. Prot. Bd. 62.
— (1930): Einige interessantere niedere Organismen aus dem Balaton und dessen Umgebung. Arb. 1. Ungar. Biol. Forschungsinst.
Schindler, H. (1938a): Tötungsart und Absterbebild. I. Der Alkalitod der Pflanzenzelle. Protoplasma. Bd. 30.
— (1938b): Tötungsart und Absterbebild. II. Der Säuretod der Pflanzenzelle. Ibid.
Schirschov, P. (1933): Vergleichende Übersicht der Coenose der Rheophilalgen im Flusse Tuloma und verschiedenen anderen Wasserbecken. Act. Inst. Bot. Acad. Sc. U. R. S. S. Sec. II. Pl. Crypt. Bd. 1.
Schleiden, M. (1844): Beiträge zur Botanik. I. Über das Zerfallen der Conferven in ihre einzelnen Glieder. Leipzig.
Schlenker, G. (1915): Das Schwenninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwaldmoore in Bezug auf ihre Entstehung, Pflanzen- und Tierwelt. Jahresber. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. Bd. 64.
Schmidle, W. (1893a): Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene. Ber. Naturf. Ges. Freiburg. Bd. 7.
— (1893b): Algen aus dem Gebiete des Oberrheins. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 11.
— (1895a): Weitere Beiträge zur Algenflora der Rheinebene und des Schwarzwaldes. Hedwigia. Bd. 34.
— (1895b): Einige Algen aus Sumatra. Ibid.
— (1896): Süßwasseralgen aus Australien. Flora. Bd. 82.
— (1897a): Beitrag zur Algenflora des Schwarzwaldes und des Oberrheins VI. Hedwigia. Bd. 36.
— (1897b): Zur Entwicklung von *Zygnema* und *Calothrix*. Flora. Bd. 84.
— (1897c): Algologische Notizen IV. Einige neue und seltene Algen aus Polynesien. Allg. Bot. Zeitschr. f. Syst. Bd. 3.
— (1899a): Über Planktonalgen und Flagellaten aus dem Nyassasee. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 27.
— (1899b): Einige Algen aus preußischen Hochmooren. Hedwigia. Bd. 38.
— (1900a): Über einige von Prof. Hansgirg in Ostindien gesammelte Algen. Ibid. Bd. 39.
— (1900b): Einige von Dr. Holderer in Centralasien gesammelte Algen. Ibid.

Schmidle, W. (1900c): Algologische Notizen XIV. Über einige von Prof. Hansgirg in Vorderindien gesammelte Süßwasseralgen. Allgem. Bot. Zeitschr. Bd. 6.
— (1901a): Die von W. Götze am Rukwa- und Njassasee gesammelten Pflanzen. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 30.
— (1901b): Algen aus Brasilien. Hedwigia. Bd. 40.
— (1901c): Algen aus Istrien und Dalmatien, Montenegro, Hercegowina und Bosnien. Allg. Bot. Zeitschr. Bd. 7.
— (1901d): in A. Engler, Beiträge zur Flora von Afrika XXII. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 30.
— (1902a): in: A. Engler, Berichte über die botanischen Ergebnisse der Nyassasee- und Kinga-Gebirgsexpedition. Ibid.
— (1902b): Algen aus dem Nyassasee und seiner Umgebung, gesammelt von Dr. Fülleborn. Ibid. Bd. 32.
— (1903): Das Chloro- und Cyanophyceenplankton des Nyassa und einiger anderer innerafrikanischer Seen. Ibid. Bd. 33.
— (1904): Algen von der Sinaihalbinsel. Allg. Bot. Zeitschr. f. Syst.
Schmidt, E. W. (1914): Das Verhalten von *Spirogyra*-Zellen nach Einwirkung hoher Zentrifugalkräfte. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 32.
Schmidt, M. (1903): Grundlagen einer Algenflora der Lüneburger Heide. Diss. Göttingen. Hildesheim.
Schmitz (1879): Über die Zellkerne der Thallophyten. Sitzber. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilk.
— (1882): Die Chromatophoren der Algen. Verh. naturhist. Ver. Preuß. Rheinlande und Westfalen. Bd. 40.
Schmucker, Th. (1924): Rechts- und Linkstendenz bei Pflanzen. Beih. Bot. Centralbl. 1. Abt. Bd. 42.
Schmula (1899): Über abweichende Kopulation bei *Spirogyra nitida*. Hedwigia. Bd. 38.
— (1900): Über Algen in Oberschlesien. 78. Jahresber. Schles. Ges. f. vat. Cultur.
Schodduyn, R. (1925): Contributions à l'étude biologique du canal de Roubaix (Nord de la France) d'après les matériaux récoltés par M. P. et J. Surbayrole. Ann. Biol. Lac. Bd. 14.
— (1926): Matériaux pour servir à l'étude biologique des cours d'eau de la Flandre française. Wateringues, Fossées, Watergangs, Grachts. Ibid.
— (1926/27): Matériaux pour l'étude de la Faune et de la Flore des eaux douces de Funchal (Madère). Ibid. Bd. 15.
Schoenau, K. v. (1918): Neuere Beobachtungen über die Zellkryptogamenflora Bayerns. Kryptg. Forsch. H. 3.
Schönleber, K. (1935): Reizplasmoschise bei *Spirogyra*. Planta. Bd. 24.
Schramm, I. R. (1914): Some Pure Culture Methods in the *Algae*. Ann. Missouri Bot. Garden Bd. 1.
Schröder, B. (1895): Die Algenflora der Hochgebirgsregion des Riesengebirges. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, zool.-bot. Sekt.
— (1897): Die Algen der Versuchsteiche des Schlesischen Fischereivereins zu Trachenberg. Forsch.-Ber. Plöner Biol. Stat. Bd. 5.

Schröder, B. (1898): Neue Beiträge zur Kenntnis der Algen des Riesengebirges. Ibid. Bd. 6.
— (1902): Untersuchungen über Gallertbildungen der Algen. Verh. naturw. Ver. Heidelberg. N. F. Bd. 7B.
— (1918): Phytoplankton aus dem Schlawasee. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 35.
— (1919): Beitrag zur Kenntnis der Algenvegetation des Moores von Groß Iser. Ibid. Bd. 37.
Schröter, J. (1883): Neue Beiträge zur Algenkunde Schlesiens. Jahresber. schles. Ges. vaterl. Kultur.
Schürhoff, P. N. (1922/23): Die Kernteilung der Diatomeen und Konjugaten. Mikrokosmos. Bd. 16.
— (1924): Plastiden in: Handbuch der Pflanzenanatomie.
Schussnig, B. (1915): Beitrag zur Kenntnis der Süßwasseralgen des österreichischen Küstenlandes. Österr. Bot. Zeitschr. Bd. 65.
— (1919): Über den Zellkern der Protophyten. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 37.
— (1924): Die Bedeutung der Cytologie für die Systematik der Protophyten. Verh. zool. bot. Ges. Wien. Bd. 73.
— (1925a): Die systematische Stellung der Konjugaten. Nuova Not.
— (1925b): Betrachtungen über das System der niederen Pflanzen. Verh. zool. Bot. Ges. Wien. Bd. 74, 75.
— (1927): Die pflanzliche Zelle im Licht der Phylogenie. Wien u. Leipzig.
— (1938): Vergleichende Morphologie der niederen Pflanzen. Berlin.
Schulz, P.: Kurze Mitteilungen über Algenparasiten. Schr. f. Süßwasser- und Meeresk. (1923).
Schwarz, F. (1887): Die Morphologie und chemische Zusammensetzung des Protoplasmas. Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. 5.
Scücs, J. (1913): Über einige charakteristische Wirkungen des Aluminium-Ions auf das Protoplasma. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 52.
Seckt, H. (1929): Estudios Hidrobiologicos en la Argentina IV. *Conjugatae*. Bol. Acad. Nac. Sienc. Bd. 31.
Senn, G. (1908): Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzenchromatophoren. Leipzig.
Sernander, R. (1915/16): Svenska Kalktuffer. Geolog. Förening. Stockholm Förhandl. Bd. 37.
Setchell, W. u. Gardner, N. L. (1903): Algae of Northwestern America. Univ. Calif. Publ. in Botany. Bd. 1.
Shadbolt, G. (1851): On the Sporangia of the Filamentous Freshwater Algae. Trans. Micr. Soc. London. Bd. 3.
Shinke, N. u. Shigenaga, N. (1933): A Histochemical Study of Plant Nuclei in Rest and Mitosis. Cytologia. Bd. 4.
Silfvenius, A. J. (1902): Zur Kenntnis der Verbreitung finnischer Chlorophyceen und Cyanophyceen. Meddel. Soc. Fauna Flora Fenn. Bd. 29.
Singh, R. N. (1938): The *Zygnemoideae* of the United Provinces, India II. Journ. Ind. Bot. Soc. Bd. 17.
Skuja, H. (1924): Beitrag zur Algenflora des Rigaischen Meerbusens. Acta Univ. Latv. Bd. 10.

Skuja, A. (1926): Zwei neue Zygnemaceen mit blauem Mesospor. Act. Hort. Bot. Univ. Latv. Bd. 1.
— (1928): Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland IV. Ibid.
— (1929): Süßwasseralgen von den westestnischen Inseln Saaremaa und Hiiumaa. Ibid. Bd. 4.
— (1931): Die Algenflora der Insel Moritzholm im Usmaitensee. Arb. Naturforsch.-Ver. Riga. N. F. Bd. 19.
— (1932): Le genre *Pleurodiscus* doit-il être maintenu? Rev. Alg. Bd. 6.
— (1934): Beitrag zur Algenflora Lettlands I. Act. Hort. Bot. Univ. Latv. Bd. 7 (1932).
— (1937a): *Algae* in: Symbolae Sinicae herausgeg. v. H. Handel-Mazzetti, Wien.
— (1937b): Süßwasseralgen aus Griechenland und Kleinasien, gesammelt von C. Regel. Hedwigia. Bd. 77.
Skvortzow, B. W. (1925): Zur Kenntnis der *Phycomycetes* aus der Nordmandschurei, China. Arch. f. Prot. Bd. 51.
— (1926): Über einige Süßwasseralgen aus der Nordmandschurei im Jahre 1916 gesammelt. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 16.
— (1927a): Studies on the Occurence and Reproduction of *Zygnemaceae* in the Environs of Harbin. Proc. Sungaree Riv. Biol. Stat. Bd. 1.
— (1927b): Sur la végétation lacustre de la vallée Sungari en Manshourie. Bull. Jard. Bot. Princ. de l'U. S. S. R. Bd. 26.
— (1927c): Freshwater Algae and Phytoplankton of the Lakes and Rivers of the Zaisan District, Altai Mountains, Sibiria. Journ. Bot. Bd. 65.
— (1928): Über das Phytoplankton des Zaisansees, Südsibirien. Arch. f. Hydrob. Bd. 19.
— (1937): Notes on the Algal Flora of Manchoukuo I–IV. Bot. Mag. Tokyo. Bd. 51.
Smith, E. Ph. (1922): A Note on Conjugation in *Zygnema*. Ann. Bot. Bd. 36.
Smith, G. M. (1920): Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin I. Wisc. Geol. a. Nat. Hist. Surv. Bull. Nr. 57. Madison.
— (1933): The Freshwater Algae of the United States. New York.
Smith, W. (1853): On the Stellate Bodies occuring in the Cells of Freshwater Algae. Quat. Journ. micr. Sc. Bd. I.
Sparrow, F. K. (1932): Observations on Aquatic Fungi of Cold Spring Harbour. Mycologia. Bd. 24.
Spencer, W. J. (1882): On the Freshwater Algae of New Zealand. Trans. a. Proc. N. Zeal. Inst. Bd. 14 (1881).
Stadler, E. (1905): Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Süßwasseralgen von Dalmatien. Lotos. N. F. Bd. 25.
Stålberg, N. (1939): Lake Vättern. Acta Phytogeogr. Suec. Bd. 11.
Stahl, E. (1880): Über den Einfluß von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich. Bot. Ztg. Bd. 38.
Steinecke, F. (1916): Die Algen des Zehlaubruches in systematischer und biologischer Hinsicht. Schr. Phys.-ök. Ges. Königsberg i. Pr. Bd. 56.
— (1922): Die Algen des Pakledimmer Hochmoors. Bot. Arch. Bd. 1.

Steinecke, F. (1923a): Über Beziehungen zwischen Färbung und Assimilation bei einigen Süßwasseralgen. Ibid. Bd. 4.
— (1923b): Limonitbildende Algen der Neide-Flachmoore. Ibid. Bd. 4.
— (1924a): Die Zygosporie der Zygophyceen als terrestrische Anpassung. Ibid. Bd. 8.
— (1924b): Mikroorganismen der Hochmoore am Kranichbruch. Beitr. a. d. Tierk. Widmungsschr. f. Geheimrat Prof. Dr. Braun.
— (1924c): Die Algen des *Betula nana*-Moores bei Neu-Linum. Bot. Arch. Bd. 5.
— (1926a): Die Zweischaligkeit im Membranbau von Zygnemalen und ihre Bedeutung für die Phylogenie der Conjugaten. Ibid. Bd. 13.
— (1926b): Der Schachtelbau der Zygnemalen-Membran. Ibid. Bd. 16.
— (1929a): Sexualdimorphismus bei *Zygnema stellinum*. Ibid. Bd. 24.
— (1929b): *Harpochytrium vermiforme* sp. n. Bot. Arch. Bd. 24.
— (1931): Die Phylogenie der Algophyten. Schr. Königsberg. Gelehrten-Ges. Naturw. Kl. Bd. 8.
— (1937): Zur Geschichte der Galtgarben-Moore. Schr. Phys.-ök. Ges. Königsberg (Pr.). Bd. 59.
Steinecke, F. u. Lindemann, E. (1923): Die Mikroflora des Zwergbirkenmoores bei Neulinum. Schr. f. Süßwasser- u. Meeresk. Bd. 3.
Stockmayer, S. (1894): Nachträge zur systematischen Aufzählung der im Erzherzogtum Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen (Kryptogamen) I. Wien.
Stolley, I. (1930): Über die Centrosom-ähnlichen Gebilde und die Kernteilungserscheinungen bei *Spirogyra nitida*. Zeitschr. f. Bot. Bd. 23.
Strasburger, E. (1880): Zellbildung und Zellteilung. 3. Aufl.
— (1882a): Über den Teilungsvorgang der Zellkerne und das Verhältnis der Kernteilung zur Zellteilung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 21.
— (1882b): Über den Bau und das Wachstum der Zellhäute. Jena.
— (1884): Die Controversen der indirekten Kernteilung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 23.
— (1888): Histologische Beiträge I. Jena.
Ström, K. M. (1920a): Freshwater Algae from Caucasus and Turkestan. Nyt. Mag. f. Naturvid. Bd. 57 (1919).
— (1920b): Freshwater Algae from Tuddal in Telemark. Ibid.
— (1921): Some Algae from Hot Springs in Spitzbergen. Bot. Not.
— (1926): Norwegian Mountain Algae. Skr. Norsk. Vid. Ak. i Oslo. I. Math. Nat. Kl.
Suchlandt, O. u. Schmassmann, W. (1935): Limnologische Beobachtungen an acht Hochgebirgseen der Landschaft Davos. Zeitschr. f. Hydrolog. Bd. 7.
Suematsu, S. (1936): Karyological Study of *Spirogyra* by Means of Nucleal Reaction. Sc. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku. Sect. B. Bd. 3.
Suessenguth, K. (1920): Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Südbayerns. Kryptg. Forsch. H. 5.
Suringar, W. F. R. (1857): Observationes phycologicae in floram Batavam. Leovardiae.

Suringar, W. F. R. (1868): Notice sur l'histoire des faisceaux chlorophylliques de la *Spirogyra lineata*. Arch. Néerland. d. sc. exact. Bd. 3.
— (1870): Algae japonicae musei botanici Lugdunobatavi. Harlem.
Swirenko, D. O. (1927): Algologische Untersuchungen eines interessanten Tümpel-Sumpfes bei Dnjepropetrowsk. Acad. Sc. Ukraine Mém. C. Sc. Phys. Math. Bd. 3.
Szeinmann, A. (1933): Observations vitales sur la formation des pyrénoides chez *Spirogyra*. Act. Soc. Bot. Pol. Bd. 10.
Taft, C. E. (1939): Additions to the Algae of Michigan. Bull. Torr. Bot. Club. Bd. 66.
Tangl, F. (1882): Über die Teilung der Kerne in *Spirogyra*-Zellen. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. Kl. Bd. 85.
Tarnavschi, I. T. (1930): Contribuţii la cunoaşterea algelor din Bucovina I. Bull. Fac. Ştiinte din Cernauţi. Bd. 4.
— (1931): Contribuţii la cunoaşterea algelor din Bucovina II. Ibid. Bd. 5.
Taylor, W. R. (1921): Additions to the Flora of Mount Desert, Maine. Rhodora. Bd. 23.
— (1922): Notes on some Algae from British Columbia. Ibid. Bd. 24.
— (1924): Further Notes on British Columbia Algae. Ibid. Bd. 26.
— (1928): The Alpine Algal Vegetation of the Mountains of British Columbia. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Bd. 80.
— (1934): The Freshwater Algae of Newfoundland I. Pap. Mich. Acad. Sc. Arts a. Lett. Bd. 19 (1933).
— (1935): Alpine Algae from the Santa Marta Mountains, Colombia. Am. Journ. Bot.
Taylor, W. R. u. Colton, H. S. (1928): The Phytoplankton of some Arizona Pools and Lakes. Ibid. Bd. 15.
Teodoresco, E. C. (1907): Matériaux pour la flore algologique de la Roumanie. Beih. z. Bot. Centralbl. II. Abt. Bd. 21.
Théobald, G. (1853/54): Algues des environs de Genève. C. R. Soc. hallérienne de Genève.
Thunmark, S. (1926): Bidrag till kännedomen om recenta Kalktuffer. Geol. För. i Stockholm Förhandl.
Thurston, H. W. (1919): Sex in the *Conjugatae* and the Relative Frequency of the Different Types of Conjugation. Bull. Torr. Bot. Club. Bd. 46.
Tiffany, L. H. (1921): Algal Food of the Young Gizzard Shad. Ohio Journ. Sc. Bd. 21.
— (1924a): A Physiological Study of Growth and Reproduction among certain Green Algae. Ibid. Bd. 24.
— (1924b): Some New Forms of *Spirogyra* and *Oedogonium*. Ibid.
— (1926): The Filamentous Algae of Northwestern Iowa. Trans. Am. Micr. Soc. Bd. 45.
— (1927): New Species and Varieties of *Chlorophyceae*. Bot. Gaz. Bd. 83.
— (1936): Wille's Collection of Puerto Rican Freshwater Algae. Brittonia. Bd. 2.
— (1937): The Filamentous Algae of the West End of Lake Erie. Am. Midland Nat. Bd. 18.

Tilden, J. F. (1894): List of Freshwater Algae collected in Minnesota during 1893. Minnesota Bot. Studies.
— (1898): List of Freshwater Algae collected in Minnesota during 1896–1897. Ibid.
Tischler, G. (1921/22): Allgemeine Pflanzenkaryologie. Handb. d. Pflanzenanat.
Torka, V. (1906): Algen der Ordnung *Conjugatae* aus der Umgebung von Schwiebus. Helios. Berlin. Bd. 23.
Trahms, O. K. (1939): Beiträge zur Ökologie küstennaher Brackwässer. 1. Das Plankton des großen Jasmunder Boddens. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 35.
Transeau, E. N. (1913): The Periodicity of Algae in Illinois. Trans. Amer. Micr. Soc. Bd. 32.
— (1914): New Species of Green Algae. Am. Journ. Bot. Bd. 1.
— (1915): Notes on the *Zygnemales*. Ohio Journ. Sci. Bd. 16.
— (1916): The Periodicity of Freshwater Algae. Am. Journ. Bot. Bd. 3.
— (1917): The Algae of Michigan. Ohio Journ. Sc. Bd. 17.
— (1918): A New Species and a New Variety of Algae from Oneida Lake. Techn. Publ. No. 9. N. Y. State Coll. Forestry.
— (1919): Hybrids among *Spirogyra*. Am. Naturalist. Bd. 53.
— (1925): The Genus *Debarya*. Ohio Journ. Sc. Bd. 25.
— (1926): The Genus *Mougeotia*. Ibid. Bd. 26.
— (1932): The Genus *Temnogametum*. Ibid. Bd. 32.
— (1933): The Genus *Zygogonium*. Ibid. Bd. 33.
— (1934a): Notes on *Zygnemataceae*. Ibid. Bd. 34.
— (1934b): The Genera of the *Zygnemataceae*. Trans. Am. Micr. Soc. Bd. 53.
— (1938): Notes on *Zygnemataceae*. Am. Journ. Bot. Bd. 25.
Transeau, E. N., Tiffany, L. H., Taft, C. E. u. Li, L. C. (1934): New Species of *Zygnemataceae*. Trans. Am. Micr. Soc. Bd. 53.
Trealease, W. (1885): Biology of the *Conjugatae*. Bot. Gaz. Bd. 10.
Tripolitowa, T. K. (1928): Beiträge zur Flora der Sporenpflanzen des Altai und des Gouvernements Tomsk II. Algen. Ber. Tomsk. Staatsuniv. Bd. 79.
Troendle, A. (1907): Über die Kopulation und Keimung von *Spirogyra*. Bot. Zeitg. Bd. 65.
— (1911): Über die Reduktionsteilung in den Zygoten von *Spirogyra* und die Bedeutung der Synapsis. Zeitschr. f. Bot. Bd. 3.
— (1912): Der Nucleolus von *Spirogyra* und die Chromosomen höherer Pflanzen. Ibid. Bd. 4.
Tschernow, W. K. (1940): Matériaux de la flora des Algues de la région de Leningrad. Les Algues des petits bassins dans le massif de collines de Valdai. Act. Inst. Bot. Acad. Sci. U.R.S.S. Ser. 2. Bd. 4 (1938).
Tschugunoff, N. L. (1921): Über das Plankton des nördlichen Kaspi-Sees. Arb. Biol. Wolgastat. Bd. 6.
Turner, C. (1910): *Spirogyra*. Ann. Report a. Trans. Manchester Micr. Soc.
Turner, W. B. (1892): Algae aquae dulcis Indiae orientalis. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 25.
Ulehla, V. (1923): Über CO_2- und p_H-Regulation des Wassers durch einige Süßwasseralgen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 41.

Unrath, K. (1935): Über den Erregungsvorgang bei *Spirogyra* und *Vaucheria* und über Potentialmessungen an Pflanzenzellen. Protoplasma. Bd. 22.

Uspenski, E. E. (1924): Contributions to the Study of the Action of Different Quantities of Iron. Trans. Inst. Fertelisers Nr. 23. Moskau.

— (1927): Eisen als Faktor für die Verbreitung niederer Wasserpflanzen. Pflanzenforsch. H. 9.

— (1935): Die Umwandlung einiger erblicher Formen in andere und die Entstehung neuer Formen im Genus *Spirogyra*. Probl. theoret. Biol. Arb. Timirjaseff-Inst. f. Biol. Moskau.

Ussatschev, P. I. (1928): Kurze Beschreibung der Algenflora des Weletminskij-Teiches (Gouv. Nishnij Novgorod, Mittelrußland). Arb. a. d. biol. Okastat. Bd. 5.

Vailionis, L. (1930): Medžiagos žinpsuys Lietuvos dumbliu augmenijai pažiuli. Kosmos. Kowno.

Vaucher, I. P. (1803): Histoire des Conferves d'eau douce. Genève.

Vetter, H. (1937): Limnologische Untersuchungen über das Phytoplankton und seine Beziehungen zur Ernährung des Zooplanktons im Schleinsee bei Langenargen am Bodensee. Internat. Rev. d. ges. Hydrogr. u. Hydrobiol. Bd. 39.

Voss, M. (1927): Die Algenflora des Kieshofer Moores (bei Greifswald). Beitr. z. Naturdenkmalpfl. Bd. 12.

Virieux, M. J. (1908): Note sur les Spirogyres des environs de Besançon. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs.

— (1913): Plancton du lac Victoria Nyanza. Voy. Ch. Alluand et R. Jeannel en Afr. orient. 1911–12, Résult. sc. Paris.

Voigt, M. (1903): Beiträge zur Kenntnis des Planktons pommerscher Seen. Plöner Forsch.-Ber. Bd. 9.

Vries, H. de (1885): Plasmolytische Studien über die Wand der Vakuolen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 16.

— (1888): Über den isotonischen Koeffizienten des Glyzerins. Bot. Zeit. Bd. 46.

— (1889): Über die Contraktion der Chlorophyllbänder bei *Spirogyra*. Ber. D. Bot. Ges.

Vuathier, Ch. (1926): Notes sur la flore thermale des eaux sulfureuses de Mérens (Ariège). Bull. Soc. Bot. France. Bd. 73.

Wailes, G. H. (1930): Munday Lake and its Ecology. Mus. a. Art Notes Vancouver. Bd. 5.

Wailes, G. H. u. Tiffany, L. H. (1929): Some Algae from British Columbia. Ibid. Bd. 4.

Walton, L. B. (1908): Zygospores of *Spirogyra* in Relation to Theories of Variability. Torreya. Bd. 8.

Walz, J. (1870): Beiträge zur Kenntnis der Saprolegnieen. Bot. Zeit. Bd. 28.

Wang, C. C. (1933): Species of *Spirogyra* from Nanking. Contr. Biol. Lab. Sc. Soc. China. Bot. Ser. Bd. 8.

— (1934a): Notes on the Algae of Anhwei I. Ibid. Bd. 9.

— (1934b): Notes on the Algae from Chungching, Szechuan. Ibid.

WANG, C. C. (1939): On some Freshwater Algae from West Tung T'ing Shan, Kiangsu Ibid. Bd. 10.
WAWRZYNIAK, K. F. (1924): La flore des lacs de la grande Pologne. Soc. amis sc. Poznan. Trav. comm. Sc. math. et nat. Bd. 2 Sér. B Biol. Sc.
WEBER, F. (1921): Zentrifugierungsversuche mit ätherisierten Spirogyren. Biochem. Zeitschr.
— (1924a): Krampfplasmolyse bei *Spirogyra*. Pflügers Arch. Bd. 206.
— (1924b): Protoplasmaviskosität kopulierender Spirogyren. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 42.
— (1925a): Plasmolyseform von *Spirogyra* vor der Kopulation. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 42.
— (1925b): Schraubenplasmolyse. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 43.
— (1925c): Über die Beurteilung der Plasmaviskosität nach der Plasmolyseform. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 42.
— (1929a): Fadenziehen des Endoplasmas bei *Spirogyra*. Protoplasma. Bd. 6.
— (1929b): Plasmolyseort. Ibid. Bd. 7.
— (1931a): Harnstoffpermeabilität ungleich alter *Spirogyra*-Zellen. Ibid. Bd. 12.
— (1931b): Plasmolyseresistenz und -permeabilität bei Narkose. Ibid. Bd. 14.
— (1933): Myelinfiguren und Sphärolithe aus *Spirogyra*-Chloroplasten. Protoplasma. Bd. 19.
— (1934): Alkoholresistenz ungleich alter *Spirogyra*-Zellen. Ibid. Bd. 20.
WEBER, F. u. HOHENEGGER, H. (1923): Reversible Viskositätserhöhung des Protoplasmas bei Kälte. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 41.
WEHRLE, E. (1927): Studien über Wasserstoffionenkonzentrationsverhältnisse in der Umgebung von Freiburg im Breisgau. Zeitschr. f. Bot. Bd. 19.
WEIMANN, R. (1937): Über Fadenalgen und ihre Bekämpfung. Zeitschr. f. Fischerei. Bd. 35.
WELWITSCH, F. (1857): Systematische Aufzählung der Süßwasseralgen des Erzherzogthums Österreich unter der Enns. Abh. Zool. bot. Ver. Wien.
WEST, G. S. (1899): The Algae Flora of Cambridgeshire. Journ. Bot. Bd. 37.
— (1904): A Treatise of the British Freshwater Algae. Cambridge.
— (1907): Report on the Freshwater Algae, including Phytoplankton of the Third Tanganyika Expedition. Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 38.
— (1909a): The Algae of the Yan Yean Reservoir, Victoria. Ibid. Bd. 39.
— (1909b): The Algae of the Birket Quarun, Egypt. Journ. Bot. Bd. 47.
— (1912a): Freshwater Algae of the Percy Sladen Memorial Expedition to S. W. Africa. Ann. S. Afr. Mus. Bd. 9.
— (1912b): Algological Notes VI. Some African Algae. Journ. Bot. Bd. 50.
— (1914): A Contribution to our Knowledge of the Freshwater Algae of Columbia. Mém. Soc. Neuchatel. Sc. Nat. Bd. 5.
— (1916): *Algae*. Cambridge Bot. Handbooks.
WEST, W. (1889): The Freshwater Algae of North Yorkshire. Journ. Bot. Bd. 26.
— (1890): Contribution to the Freshwater Algae of North Wales. Journ. R. Micr. Soc.

West, W. (1891): Sulla conjugazione delle Zygnemee. La Notarisia. Bd. 6.
— (1892a): Nonnullae algae aquae dulcis Lusitanicae. Ibid. Bd. 7.
— (1892b): Algae of the English Lake District. Journ. R. Micr. Soc. Bd. 6.
— (1892c): A Contribution to the Freshwater Algae of West Ireland. Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 29.
— (1893): Notes on Scotish Freshwater Algae. Journ. Bot. Bd. 31.
— (1902): A New *Mougeotia*. Ibid. Bd. 40.
— (1903): *Mougeotia immersa*. Ibid. Bd. 41.
West, W. u. G. S. (1894): On some Freshwater Algae from the West Indies. Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 30.
— (1895): A Contribution to our Knowledge of the Freshwater Algae of Madagascar. Trans. Linn. Soc. London. Ser. 2 Bd. 5.
— (1896): Algae from Central Africa. Journ. Bot. Bd. 34.
— (1897a): Welwitschs African Freshwater Algae. Ibid. Bd. 35.
— (1897b): A Contribution to the Freshwater Algae of the South of England. Journ. R. Micr. Soc. London.
— (1898): Observations on the *Conjugatae*. Ann. Bot. Bd. 12.
— (1899): A Further Contribution to the Freshwater Algae of the West Indies. Journ. Linn. Soc. Bot. Bd. 34.
— (1901a): The Alga-Flora of Yorkshire. Trans. Yorksh. Natural. Union. Bd. 22, 23, 25, 27.
— (1901b): Freshwater Chlorophyceae in: Flora of Koh Chang. Bot. Tidskr. Bd. 24.
— (1902a): A Contribution to the Freshwater Algae of Ceylon. Trans. Linn. Soc. Bot. Ser. 2 Bd. 6.
— (1902b): A Contribution to the Freshwater Algae of the North of Ireland. Trans. R. Irish. Acad. Bd. 32 Sect. B.
— (1903): Notes on Freshwater Algae. Journ. Bot. Bd. 41.
— (1905): Freshwater Algae from the Orkneys and Shetlands. Trans. a. Proc. Bot. Soc. Edinburgh.
— (1907): Freshwater Algae from Burma, including a few from Bengal and Madras. Ann. R. Bot. Gard. Calcutta. Bd. 6.
— (1909): The British Freshwater Phytoplankton. Proc. R. Soc. London. Bd. 31.
West, G. S. u. Fritsch, F. E. (1927): A Treatise of the British Freshwater Algae. Cambridge.
West, G. S. u. Starkey, Cl. B. (1915): A Contribution to the Cytology and Life-History of *Zygnema ericetorum* (Kütz.) Hansg. with some Remarks on the „Genus" *Zygogonium*. New Phytolog. Bd. 14.
Wettstein, F. v. (1921): Zur Bedeutung und Technik der Reinkultur für Systematik und Floristik der Algen. Österr. bot. Zeitschr. Bd. 70.
Wettstein, R. (1896): Die Systematik der Thallophyten mit besonderer Berücksichtigung der Abhandlung von J. Sachs „Phylogenetische Aphorismen". Lotos.
Wildeman, E. de (1887, 1890a, 1893a): Contributions à l'étude des Algues de Belgique. Bull. Soc. R. Bot. Belg.

WILDEMAN, E. DE (1890b): Sur les crampons der Conjuguées. La Notarisia. Bd. 6.
— (1890c): Observations algologiques. Bull. Soc. Bot. Belg. Bd. 29.
— (1893b): Quelques Algues récoltées aux environs de Malmédy. Bull. Soc. Belg. Micr. Bd. 20.
— (1895a): Tableau comparatif des Algues de Belgique. Bull. Soc. R. Bot. Belg. Bd. 34.
— (1895b): Catalogue de la flore algologique de la Suisse. Mém. Soc. R. Sc. de Liège. 2. sér. Bd. 19.
— (1895c): Matériaux pour la flore algologique du département de la Meuse (France). La Notarisia.
— (1896): Census Chytridinearum. Bull. Soc. Bot. Belg. Bd. 35.
— (1897): Algues rapportées par J. Massart d'un voyâge aux Indes Néerlandaises. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. I. Suppl. Leiden.
— (1900a): Les Algues de la flore de Buitenzorg. Leiden.
— (1900b): Une nouvelle Chytridiacée. Mém. Herb. Boissier. Nr. 3.
— (1930a): Morphologie du *Zygnema ericetorum* (Kütz.) Hansg. Bul. Cl. Sc. Acad. R. Belg. 5. sér. Bd. 16.
— (1930b): Sur les sphères attractives dans quelques cellules végétales. Ibid. 3. sér. Bd. 21.
— (1930c): Sphère attractive et centrosome chez des *Spirogyra*. Ibid. 5. sér. Bd. 16.
— (1935): Observations sur les Algues in: Expéd. antarct. Belge. Résult. voy. d. l. Belgica en 1897–99. Botanique. Anvers.
WILLE, N. (1879): Ferskvandsalger fra Novaja Semlja samlede af Dr. F. Kjellman paa Nordenskiölds Expedition 1875. K. Vet.-Akad. Förhandl.
— (1880): Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger I. Christiania Vid. selsk. Forhandl.
— (1884): Bidrag till Sydamerikas Algflora. Bihang t. K. Sv. Ver. Akad. Handl. Bd. 18.
— (1887): Algologische Mitteilungen 9. Über Akineten und Aplanosporen. Jahrb. Wiss. Bot. Bd. 18.
— (1890): *Zygnemaceae*, *Mesocarpaceae* in: ENGLER-PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien.
— (1896): Eine für Norwegen neue Alge, *Spirogyra rivularis* Rabenh. Biol. Centralbl. Bd. 16.
— (1897): Om Faeröernes Ferskvandsalger og om Ferskvandsalgernes Spredningmaader. Bot. Not.
— (1900): Algologische Notizen VI. *Spirogyra fallax* (Hansg.). Nyt Mag. f. Naturvid. Bd. 38.
— (1901): Algologische Notizen VII. Zur Verbreitung der Süßwasseralgen im südlichen Norwegen. Ibid. Bd. 39.
— (1909/10): *Conjugatae* in: ENGLER-PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Nachträge.
— (1922): Algen aus Zentralasien, gesammelt von Dr. Sv. Hedin. Southern Tibet. Bd. 6 III.

Wille, N. (1924): Süßwasseralgen von der Deutschen Südpolarexpedition auf dem Schiff „Gauß". Deutsche Südpolarexp. Bd. 8. Bot.

Williams, E., Kneer, L., Wickwire, G. C., Verda, D. J., Burge, W. E. (1931): Increase of Sugar Utilization in *Spirogyra* by Means of Commercial Fertelizers. Bot. Gaz. Bd. 92.

Winchester, D. E. (1923): Oil Shale of the Rocky Mountain Region. U. S. Geol. Surv. Bull. 729.

Winkler, E. (1902): Krümmungsbewegungen von *Spirogyra*. Diss. Leipzig.

Wisselingh, C. van (1898): Über den Nucleolus von *Spirogyra*. Bot. Zeitung.

— (1900a): Über Kernteilung bei *Spirogyra*. Flora. Bd. 87.

— (1900b): Über mehrkernige *Spirogyra*-Zellen. Ibid.

— (1902): Untersuchungen über *Spirogyra*. Bot. Zeitg. Bd. 60.

— (1903a): Untersuchungen über den Einfluß von Chloralhydrat auf die Kernteilung bei *Spirogyra*. Ibid. Bd. 61.

— (1903b): Über abnormale Kernteilung. Ibid.

— (1908): Zur Physiologie der *Spirogyra*-Zelle. Beih. Bot. Centralbl. Bd. 24.

— (1914): On the Nucleolus and Karyokinesis in *Zygnema*. Rec. Trav. Bot. Néerl. Bd. 11.

— (1921): Zehnter Beitrag zur Kenntnis der Caryokinese. Beih. Bot. Centralbl. I. Abt. Bd. 38.

— (1924): Die Zellmembran. In: Handbuch der Pflanzenanatomie. Bd. 3.

Wittrock, V. B. (1867): Algologiska studier I–II. Upsala.

— (1869): Bidrag till kännedomen om Sveriges Zygnemacéer och Mesocarpéer. Bot. Not.

— (1871): Beitrag zur Kenntnis der Zygnemaceen und Mesocarpaceen. Hedwigia.

— (1872): Om Gotlands och Oelands sötvattensalger. Bih. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 1.

— (1878): On the Spore-formation of the Mesocarpeae especially of the New Genus *Gonatonema*. Bih. till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 5.

— (1880): Points-Forteekning ofver Skandinaviens växter 4. Teil. Lund.

Wittrock, V. B. u. Nordstedt, O. (1889, 1901): Algae aquae dulcis exsiccatae. Index. Lund.

Woicicki, Z. (1907): Über pathologische Wachstumserscheinungen bei *Spirogyra*- und *Mougeotia*-Arten in Laboratoriumskulturen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 25.

Wolle, F. (1877): Freshwater Algae III. Bull. Torrey Bot. Club. Bd. 6.

— (1879): Freshwater Algae. Synopsis of Discoveries and Researches in 1878. Ibid.

— (1880): Freshwater Algae IV. Ibid. Bd. 7.

— (1881): Freshwater Algae V. Ibid. Bd. 8.

— (1883): Freshwater Algae VII. Ibid. Bd. 10.

— (1885): Freshwater Algae X. Ibid.

— (1887): Freshwater Algae of the United States. Bethlehem Pa.

Wollny, R. (1877): *Spirogyra margaritata* n. sp. und *Sp. elegans* sp. n. Hedwigia. Bd. 16.

Wołoszynska, J. (1910): Das Algenleben im oberen Prut. Sprawozd. Komis. fizyogr. Akad. Umijet. Krakow. Bd. 45.
— (1914): Studien über das Phytoplankton des Viktoriasees. Hedwigia. Bd. 55.
Wonisch, F. (1910): Zur Algenflora des Andritzer Quellgebiets. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. Bd. 47.
Wood, H. C. (1869): Prodromus of a Study of the Freshwater Algae of Eastern North America. Proc. Amer. Phil. Soc. Bd. 11.
— (1872): A Contribution to the History of the Freshwater Algae of North America. Smithson. Publ. to Knowledge. Nr. 241.
Woronichin, N. N. (1923): Algae nonnullae novae e Caucaso. Notul. system. ex Inst. Crypt. Hort. Bot. Petropolitani Bd. 2.
— (1926a): Materialien zur Flora der Süßwasseralgen des Kaukasus. Trav. Stat. Biol. Caucase du Nord. Bd. 5.
— (1926b): Grundriß der Algenvegetation des Kaukasus. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 17.
— (1930): Algen des Polar- und Nordurals. Trudy Leningradskogo obstschestva estestv. Bd. 60.
— (1940a): Matériaux pour servir à une flore des Algues d'eau douce de la région de Leningrad. I. Les Algues du Bassin de la Néva. Act. Inst. Bot. Acad. Sci. U.R.S.S. Ser. 2. Bd. 4 (1938).
— (1940b): The Algae of the Kurgan Forest Steppe Lakes. Ibid.
Wurdack, M. E. (1923): Chemical Composition of the Walls of Certain Algae. Ohio Journ. Sc. Bd. 23.
Wyplel, M. (1893): Über den Einfluß einiger Chloride, Fluoride und Bromide auf Algen. 24. Jahresber. d. niederösterr. Landesreal-Gymn. in Waidhofen a. d. Thaya.
Yamaha, G. (1935): Über die Nuklealreaktion des pflanzlichen Karyoplasmas. Bot. u. Zool. Bd. 3.
York, H. H. (1913): Geschlechtsunterschiede bei *Spirogyra*. Naturw. Wochenschr. Bd. 28.
Yuasa, A. (1935): Review of the Nucleus of *Spirogyra*. Kagaku. Bd. 5.
Zacharias, E. (1885): Über die chemische Beschaffenheit des Nucleolus. Bot. Zeit. Bd. 43.
— (1909): Die chemische Beschaffenheit von Protoplasma und Zellkern. Progr. rei bot.
Zanardini, G. (1847): Prospetto generale della flora Veneta. Venedig.
— (1872): Phycearum indicarum pugillus a cl. E. Baccaris ad Borneum Singapore et Ceylanum annis 1865–67 collectarum. Mem. Reale Ist. Veneta. Bd. 17.
Zeller, G. (1873): Algae collected by Mr. J. Kurz in Arracan and British Burma. Journ. Asiat. Soc. Bengal. Bd. 42.
— (1876): Algae brasilienses circa Rio de Janeiro a Dr. A. Glaziou horti publici directore collectae. Vid. Meddel. Nat. Foren. i. Kopenhagen.
Zimmermann, A. (1896): Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns. Jena.

Zimmermann, W. (1927): Über Algenbestände aus der Tiefenzone des Bodensees. Zeitschr. f. Bot. Bd. 20.
Zopf, W. (1878): Über einen neuen parasitischen Phycomyceten aus der Abteilung der Oosporeen. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg.
— (1884): Zur Kenntnis der Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Ancyli teen und Chytridiaceen. Nov. Act. Leopold. Bd. 47.
— (1885): Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilzthiere. Leipzig.
Zukal, H. (1879): Parthenogenesis bei einer *Spirogyra*. Österr. Bot. Zeitschr. Bd. 29.

Nachtrag.

Bachmann, H. u. Birrer (1932): Über die Giftwirkung von chemischen Substanzen auf niedere Wasserorganismen. Z. f. Hydrol. Bd. 6.
Barnes, T. C. u. Larson, E. J. (1934): The Influence of Heavy Water of Low Concentrations on *Spirogyra*, *Planaria* and on Encyme Action. Protoplasma. Bd. 22.
Berdan, H. (1939): Two New Genera of Operculate Chytrids. Amer. Journ. Bot. Bd. 26.
Bokorny, Th. (1893): Über die physiologische Wirkung der tellurigen Säure. Chemikerzeitung.
— (1895): Über den Einfluß des Calciums und Magnesiums auf die Ausbildung der Zellorgane. Bot. Zentralbl. Bd. 62.
Boytschenko, E. A. (1935): Réduction du nitrate d'argent par les chromatophores de *Zygnema* et autres algues vertes. Bull. Soc. Natural. Moscou N. S. Bd. 44.
Brauner, L. (1933): Zur Frage der postmortalen Farbstoffaufnahme von Pflanzenzellwänden. Flora. Bd. 127.
Brundza, K. (1937): Kamanos. Aufbau und Pflanzendecke. Jahrb. d. landw. Ak. Dotnuva. Kaunas.
Bukatsch, F. (1939): Über die Rolle der Ascorbinsäure in den Chloroplasten. Planta. Bd. 30.
— (1940): Über die Rolle der Ascorbinsäure in den Chloroplasten II. Planta. Bd. 31.
Butscher, R. W. (1932): Studies in the Ecology of Rivers. II. Ann. Bot. Bd. 46.
Comère, J. (1909): De l'action des Arséniates sur la végétation des Algues. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 56.
Cornu, P. (1939): Contribution à la flore algologique de la tourbière des Tenasses-Prantins (Vaud). Mém. Soc. Vaud. Sc. Nat. No. 44.
Couch, J. N. (1935): New or little known *Chytridiales*. Mycologia. Bd. 27.
Dillenius, J. B. H. J. (1741): Historia muscorum. London.
Duplakow, S. N. (1933): Materialien zur Erforschung des Periphyton. Arb. Limnol. Stat. Kossino. Bd. 16.

Eckert, F. (1932): Algenbeobachtungen I. Die Keimung und Zellteilung bei *Zygnema*. Mikroskop. f. Naturfr. Bd. 10.

— (1935/36): Kopulation bei *Zygnema*. Mikrokosmos. Bd. 29.

Fischer, Alfr. (1905): Die Zelle der Cyanophyceen. Bot. Ztg.

Gams, H. (1916): La Grande Gouille de la Sarvaz. Bull. Soc. Murithienne. Bd. 39.

— (1927): Von der Follatères zur Dent de Morcles. Beitr. z. geobot. Landesaufn. d. Schweiz. Bd. 15.

— u. Ruoff, S. (1929-1930): Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches. Schrift. Physik.-ökonom. Ges. zu Königsberg, Bd. 66.

Gemeinhardt, K. (1926): Über Wirkung von aktivem Chlor auf Wasserpflanzen. Nachr. üb. Schädlingsbek. Bd. 1.

Gessner, F. (1930): Gestaltänderung an *Spirogyra*-Chromatophoren. Mikroskop. f. Naturfr. Bd. 8.

Hofmeister, Wilh. (1867): Die Lehre von der Pflanzenzelle. Hdb. d. physiol. Bot. Bd. 1.

Jenner, E. (1845): Flora of Tunbridge Wells. Tunbridge Wells.

Kirchner, O. (1891): Die mikroskopische Pflanzenwelt des Süßwassers. 2. Aufl. Hamburg.

Klopfer, T. (1934): Die Teilung der Chloroplasten während der Zytokinese bei *Spirogyra*. Act. Soc. Bot. Polon. Bd. 11.

Kol, E. (1932): Über die Algenvegetation der Hajduszoboszloer Therme. Arch. f. Prot.

Kolkwitz, R. (1940): Phosphorsäure, Kali und Algenökologie. Verh. Int. Ver. theor. u. angew. Limnol. Bd. 9.

Limanowska, H. (1911/12): Die Algenflora der Limmat. Arch. f. Hydrobiol. Bd. 7.

Link, H. F. (1809): Nova plantarum genera e classe Lichenum, Algarum, Fungorum. Schraders N. Journ. f. Bot. Bd. 3.

Lloyd, F. E. u. Barnes, T. C. (1932): Changes in the Cells of *Spirogyra* associated with the Presence of Water Polymers. Proc. Nat. Ac. Sc. Washington. Bd. 18.

Lubimenko, V. I. (1935): Remarks on the Role of Filamentous Algae in the Autopurification of Water Reservoirs under the Conditions of their Mass Development. Microbiologie. Bd. 4.

Lyngbye, H. C. (1819): Tentamen Hydrophytologiae Danicae. Hafniae.

Menke, W. (1934): Chloroplastenstudien. Protoplasma. Bd. 21.

Meyer, I. (1827): Kritische Beiträge zum Studium der Süßwasseralgen. Flora.

Meyer, K. u. Reinhardt, L. (1924/25): Zur Algenflora des Baikalsees und Transbaikaliens. Bull. Soc. Natur. Moscou.

Mueller, O. F. (1782): Flora danica. T. 88. Kopenhagen.

Nieuwland, I. A. (1909): Resting Spores of *Cosmarium bioculatum* Bréb. The Midland Natural. Bd. 1.

Osvald, H. (1923): Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svensk. Växtsoc. Sällskap. Handl. Bd. 1.

Paul, H. u. Ruoff, S. (1927 u. 1932): Pollenstatische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. Ber. d. Bayr. Bot. Ges., 19 u. 20.

Ponomarew, A. P. (1914): Zur Kenntnis des Chloroplastenbaues. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 32.

Reinhardt, M. O. (1899): Plasmolytische Studien zur Kenntnis des Wachstums der Zellmembranen. Bot. Untersuch. (Schwendener).

Rivet (1870): Sur une Algue nouvelle, observée aux environs de Paris. Bull. Soc. Bot. France. Bd. 17.

Ruhland, W. (1914/15): Weitere Beiträge zur Kolloidchemie und physikalischen Chemie der Zelle. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 54.

Schiller, J. (1935): Kulturversuche mit niederen und höheren Pflanzen im radioaktiven Gasteiner Thermalwasser. I. Biol. General. Bd. 11.

Sernander, R. (1939): Lina Myr. Geol. Fören. Stockholm Förhandl.

Sparrow, F. K. (1938): Some Chytridiaceous Fungi from North Africa and Borneo. Brit. Mycol. Soc. Bd. 21.

Swirenko, P. (1928): Überblick über die Algen des Flusses Ingul. Arch. Russ. Protistol. Bd. 7.

Tansley, A. G. (1939): The British Islands and their Vegetation. Cambridge.

Vouk, V. (1937): Vergleichende biologische Studien über Thermen. Bull. jugoslw. Akad. Bd. 31.

Wallner, J. (1938): Einführung in die Biogeodynamik. Zeitschr. f. d. ges. Naturw.

Weevers, Th. (1911): Untersuchungen über die Lokalisation und Funktion des Kaliums in der Pflanze. Rec. Trav. bot. Néerl. Bd. 8.

Wehrle, E. (1939): Zur Kenntnis der Algen im Naturschutzgebiet Weingartener Moor bei Karlsruhe. Beitr. z. naturkundl. Forsch. in Südwestdeutschl. Bd. 4.

Wisselingh, C. v. (1920): Über Variabilität und Erblichkeit. Zeitschr. f. indukt. Abstamm.- u. Vererbungslehre. Bd. 22.

Woronichin, N. N. (1929): Versuch einer vergleichenden Untersuchung des Sees Don-ty (Komi-Gebiet) und seine Ablagerungen. Bull. Saprop. Komité. Bd. 5.

Sach- und Namenregister

für den allgemeinen Teil (Seite 1–50).

Aether, narkotisch wirkend 37.
Agardh, K. A., (1823-1828) 3.
Alkaleszenz, hohe des Mediums 33.
Aluminiumsulfat 13.
Amitose 20.
Ammoniak, physiol. Wirkung 37, 38.
Anaphase 18.
Ancylisteen, Schmarotzer 40.
Anlockung, chemisch usw. 32, 36, 39.
Aplanogameten 1.
Arsen, Schadwirkung 39.
Askorbinsäure 32.
Assimilation, Lichteinfluß 13, 31,42.
Assimilation, Zuckeranhäufung 33.
Atmophyten 5, 43.
Azygosporen 27.

Bakterienmethode, O_2-nachweis 31.
Bastarde 24.
Beleuchtung, Chromatophoren 13.
Benecke, W. 20.
Bessey, C., E. 24.
Bicarbonate 32.
Borge, O. 34.
Bouinsche Lösung 48.
Brackwasser 42.

Calciumhydroxyd (vgl. Kalk) 39.
Chemotropismus 36.
Chlor, zur Algenbekämpfung 39.
Chlorzinkjod, Zellusosereaktion 5
Chondriosomen 14.
Chromatophoren 8, 10, 29.
Chromgelb, (Membranen) 5.
Chromosomen 18, 19.
Chytridineen, Schmarotzer 27, 40.
Ciliaten, Chromosomen 18.
Clon-Kulturen 48.
Colchicin, Reizstoff 37.
Conard, A. 16.
Conferva (1782) 2.
Czurda 16, 34, 44, 49.

Dauer-Modifikation 38.
Dauersporen 20.
De Bary 4, 27.
Debarya 24.
Degagnya 16.
Dillenius (1741, 1811) 2.
Dillwyn (1809) 2.
Diploid-Stadium 1, 19.
Dosenstruktur der Zygotenmembran 27.
Drawert 37.
Dunkelheit, Zellteilung 34.

Eis, physiol. Wirkung 34, 40.
Eisen, physiol. Wirkung 33, 47.
Eisenchlorid, Fällungsmittel 14.
Emig 43.
Endospor der Zygote 26.
Engelmann, Th., W. 31, 32.
Entkalkung 43.
Ephebogenesis 29.
Epiphyten 5, 43.
Exospor der Zygote 26.
Exsikkaten 48.

Fett 13, 29, 31
Feulgen 14.
Fischernetze, durch Algen ververstopft 44.
Fixierungsmittel 19, 48.
Flemming'sche Lösung 48.

Formaldehyd 32.
Fortpflanzung, vegetativ 20.
—, geschlechtlich 21ff.

Gallerte 5, 24.
Gametangien 23.
Gameten, Kontraktion 22, 45.
Gamone (Anlockungsstoffe) 39.
Geitler, L. 17, 18.
Gel-Zustand 37.
genotypische Merkmale 28, 31.
Geographie 34, 42, 44.
Gerassimoff, J., J. 19, 38.
Gerbstoffe 14, 29.
Gessner 12.
Gifte 10, 35, 39.
Glassorten, Bedeutung 39.
Glitschbewegungen 8.
Glykogen 15.

Haberlandt, G. 35.
Haftorgane (Rhizoiden) 34.
Hemleben, H. 35.
Holzkohle 47.
H-Stücke 5, 7.
Hyaloplasma 10, 36.
Hypochlorin 32.
Hypochlorite 39.

Kali als Zellbestandteil 15.
Kalilauge als Quellungsmittel 5.
Kalisalpeter 36.
Kalk 11, 15, 33.
Kalkschlamm, biogen 43.
Karbonate 32.
Karotinoide 16.
Karsten, G. 34.
Karyoide 14.
Karyo-lymphe 37.
Karyotin 37.
Keimung d. Zygoten 29–31.
Keimlinge aus Zygoten 1.
Kerne, Auflösung 30, 31.
Kerngestalt 16.
Kernmasse 38.
Kernspindel 20.
Kerntasche 8, 16.
Kernteilung 17, 18.
Kernverschmelzung 30.
Kieselsäure 1, 46.
Klebs, G. 46.
Kniep, H. 31, 35.
Kny, L. 21, 34.
Kolkwitz, R. 10, 44.
Kongorot (Membranen) 38.
Konjugation 21ff.
Konservierungsmittel 48.
Kopetzky-Rechtperg 14.
Kopulation, Allgemeines 21ff.
— leiterförmig 22–24.
— seitlich 22, 23.
— vegetativ 23, 24.
— Papillen 22.
Kosmopoliten 44.
Kristalle 14.
Kuhn 39.
Kupfer, Giftwirkung 35.
Kupferhydroxyd (Gift) 11.
Kupfersulfat (Giftwirkung) 11, 39.
Kutikula 5, 20.
Kützing, F. T. 3.

Laboratoriumsluft 35.
Lanthannitrat, Entstärkung 13.
Licht, farbig 32.
— konzentriert 33.
— ultraviolett 33.
Link, H., F. 3.
Linné (1752) 2.
Lipoide im Plasma 36.
Lloyd, F., E. 45.

Magdeburg, P. 24.
Mannit 15.
Medium, Reaktion 33, 43.
Membranbau 4ff.
Membranbildung 38.
Membrankappen 7.
Mesosaprobe (vgl. saprob) 43.
Mesospor der Zygoten. 26.
Metaphase 18.
Methylenblau 14, 15.

Miktohaplonten 31.
Mitose 18, 19.
Mixotroph 33.
Moore 43.
Mougeotia angolensis 26.
— areolata 26.
— depressa 26.
— disjuncta 23, 24.
— genuflexa 9, 26, 28.
— gracillima 26.
— laetevirens 27, 30.
— oblongata 26.
— oedogonioides 45.
— parvula 30.
— pulchella 43.
— pseudocalospora 26.
— quadrangulata 26.
— scalaris 15.
— sinensis 23.
— tubifera 26.
— verrucosa 26.
— viridis 23.
Mougeotiopsis 45.
Moewus 39.
Mueller, O., F. (1782) 2.
Mutation 38.

Nägeli, C. 3, 39.
Nährlösungen 47.
Nährstoffe 33.
Narkotika (vgl. Reiz) 37, 38.
Natriumzitrat in Nährlösungen 48.
Nebenkörperchen 16.
Nees v. Esenbeck 3.
Nickel, Giftwirkung 39.
Niederschlagsmembranen 14.
Nuklëinsäure 14.
Nukleolus 17.

Ökologie 42.
Oligodynamische Wirkung 11, 35.
Öltropfen (vgl. Fett) 29.
Osvald 43.
Oxalsaurer Kalk 14, 15.
Ozon-Wirkung 39.

Palla, E. 14.
Parasiten 40.
Parthenogenesis 28.
Parthenosporen 27.
Pascher, A. 46.
Permeabilität 37.
Pfeiffer von Wellheim 48.
Phaeophytin 32.
Phosphor als Zellbestandteil 14, 15.
pH-Werte 33, 43.
Phylogenie 45.
Physoden 14.
Plasmafäden 8, 37.
Plasmafusionen 46.
Plasmarelationen 10, 38.
Plasmaströmung 8, 37.
Plasmodesmen 6.
Plasmolyseorte 36.
Plasmoptyse 10.
Plasmoschise 10, 35.
Plastiden 13, 41.
Polarisiertes Licht 12.
polyploide Kerne 38.
Prophase 18.
Protisten, Vakuolen 46.
Pyrenoide 12ff.

Quellung 6, 10.
Querwände, gequollen 6.
— becherförmig 6.

Rabenhorst, L. 3, 4.
Reduktionsteilung 30.
Reinhardt, M. O. 6.
Reinkulturen 47.
Reize, chemisch, durch Wunden usw. 10, 34, 35
— elektrische 36.
Rhizoiden 17, 34, 35.
Rhodamin, dringt in die Zellen 37.
Rhynchonema 22, 28, 41.
Rißlinien 20, 21, 27.
Rohkulturen 46.
Rohrzucker in Kulturen 46.
Roth, A., W. 16.
Ruheperioden 20, 34.

Safran-Karotin-Gruppe 39.
Sakamura, T. 9.
Salzwasser 42.
saprobe Standorte 33.
Satellit-Chromosomen 19.
Sauerstoff, Ausscheidung 32.
Säuren in Mooren 43.
Schadwirkungen (vgl. Gifte) 34.
Schrader 3.
Schwefeleisen in Gräben 43.
Schwimmbäder, mit Algen 39.
Seen, der Alpen 42.
—, tiefe 33.
Silber, kolloidal 32.
Silbernitrat, Reduktion 32.
Skulpturen d. Zygotenmembranen 26, 27.
Sol-Zustand 37.
Spirogyra affinis (unsichere Art) 43.
— asiatica 45.
— bellis 38.
— bicalyptrata 44.
— Borgeana 44.
— calospora 24, 25, 29.
— circumscissa 34.
— colligata 7.
— communis 29.
— condensata 28.
— crassa 19, 29, 33ff.
— fluviatilis 17, 33ff., 42.
— gracilis 44.
— Grevilleana 9, 34.
— hyalina 25.
— inflata 43, 46.
— Jürgensii 23.
— longata 6, 9, 19ff., 29ff., 43ff.
— majuscula 7, 24ff., 32, 43ff.
— mirabilis 19, 27, 28, 49.
— narcissiana 7.
— neglecta 29, 31, 49.
— nitida 6, 9, 12, 21, 34ff.
— quinina 3.
— rivularis (= fluviatilis) 42, 44.
— scrobiculata 34.
— setiformis 12ff., 25, 29ff., 43, 45.
Spirogyra (Sirogonium) stictica 45.
— subaequa 19.
— tenuissima 7.
— tjibodensis 20.
— varians 12, 16, 34, 36, 49.
— Weberi 7, 12, 42, 46.
Spirogyra, zentnerweises Auftreten 33.
Spurenelemente 39.
Stärkegehalt 12, 29.
Stärkeherde 12.
Steinecke, F. 8, 43.
Subtropen 34.

Tannin 14.
Temnogametum 24, 45.
Temperatur, Wirkung 34.
Tetradenbildung 1, 31.
Thermalquellen 34.
Tischler, G., 19, 20.
Tonoplasten-Schicht 36.
Torsionen und Umwindung 48, 49.
triploid 25.
Tropen 14, 34.
Tschugunoff, N. L. 44.
Turgor 7, 20.

Uspenski 35, 38, 47.

Vakuolen 10, 15, 37.
Vampyrellen, Schmarotzer 40.
Vaucher, J. P. (1803) 2.
Verdunklung, Wirkung auf Chromatophoren 13.
Vererbung 38.
Verwandtschaft 8, 19, 45.
Vierkern-Stadium 31.
Volutin 14.
Vries, H. de 46.

Wachsähnliche Stoffe, auch Lezithin 13.
Wachstum, interkalar 1, 10.
Wachstum, Oscillationen 34.
Wallner, 43.
Wasserstoffperoxyd 32.

Weber, F. 36.
Weevers 15.
Wehrle, E. 43.
Winkler, H. 29.
Woycicki, Z. 47.
Wuchsstoffe 33, 47.

Yttriumnitrat 13.

Zellen, Durchmesser 1.
— Geschichtliches 4.
— kernlos 38.
— Membranen 5.
Zellteilung 17.
Zitronensäure als Reizstoff 35.
Zentrifugierung der Zellen 36.
Zerspringen der Fäden 7, 20.
Zygnema calospora 34.
— cruciatum (Sammelart) 42.
— cylindricum 21, 45.
— cylindrospermum 26.
— (Zygogonium) ericetorum 5, 7.
— gedeanum 5, 20, 24, 26, 29, 30, 44.
— Heydrichii 23, 24.
— pectinatum 28.
— stellinum 19, 29.
— talguppense 28.
Zygnemopsis 23.
Zygogonium [= Zygnema (Gruppe Zygogonium)] 3, 5, 16, 43.
Zygoten, Formen 23ff.
— Inhalt 27.
— Keimung 29.
— mit Parasiten 42.

Systematischer Teil.

Von Hans Krieger (Berlin).

Seit der letzten zusammenfassenden Bearbeitung der *Zygnemales* durch Czurda im Jahre 1932 für die Süßwasserflora von Mitteleuropa ist eine ganze Reihe von Arbeiten mit einer großen Anzahl neuer Arten, besonders aus Nordamerika, China und Indien, veröffentlicht worden. Sie geben einen weiteren Einblick in die Formenmannigfaltigkeit bei dieser Algengruppe. Die Zahl der genauer beschriebenen *Zygnema*-Arten zum Beispiel betrug bei Czurda 41; hier wurden 95 Arten aufgenommen. Bei den anderen Gattungen ist die Zunahme nicht ganz so beträchtlich. Die Grundlagen der Artbeschreibung sind auch heute noch unsicher. Die Bedeutung der einzelnen Merkmale für die Sippensystematik ist nicht immer hinreichend geklärt. Es werden deshalb hier ebenso wie bei Czurda und den amerikanischen Autoren nur Arten beschrieben, keine Varietäten. Jeder Unterschied wird vorläufig als Artmerkmal gewertet.

Zunächst seien die einzelnen Merkmale kurz durchgesprochen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Zellbreite an einem Standort nur wenig variiert. Wahrscheinlich wird sie auch von Stelle zu Stelle nicht so sehr verschieden sein. Es ist deshalb hier eine ganze Reihe von Arten aufgenommen worden, die sich nur durch die Breite der vegetativen Zellen unterscheiden. Die Zellänge dagegen ist nicht so charakteristisch; denn sie kann unter dem Einfluß verschiedener Ernährungsfaktoren selbst am selben Fundort stark schwanken. Angaben darüber wurden deshalb in die Beschreibungen nicht aufgenommen, es sei denn, daß es sich um außerordentlich kurze oder lange Zellen handelt. Die Zellmembran weist meist keine besonderen Strukturen auf, die zur Sippenkennzeichnung benutzt werden können. Nur die Falten an den Querwänden bei *Spirogyra* dienen zur Charakterisierung größerer Gruppen. Die Form der Chromatophoren ist Gattungsmerkmal. Im allgemeinen steht ihre Zahl fest. Nur bei *Spirogyra* kann sie schwan-

ken. Unterschiede zwischen einem und zwei oder wenigen und vielen Chloroplasten sind sicher artbedingt. Die Zahl der Windungen und Fortsätze, die Breite der Chromatophoren hingegen ist wieder sehr von den Außenumständen abhängig, so daß sie nur in seltenen Fällen als Unterscheidungsmerkmale für Arten in Betracht kommen; das gleiche gilt für Anzahl, Form und Größe der Pyrenoide. Nur bei *Mougeotia* gibt es Unterschiede. Wir haben dort in Reihen angeordnete oder zerstreut liegende Pyrenoide. Ihr Fehlen ist aber Gattungsmerkmal (*Mougeotiopsis*). Inwieweit das gelegentliche Auftreten von Farb- und anderen Zellinhaltsstoffen für die Systematik von Wichtigkeit ist, ist noch nicht genügend erforscht. Hier wird ihnen keine besondere Bedeutung zugemessen.

Bei der heute üblichen Systematik der *Zygnemales* haben die Merkmale, die irgendwie im Zusammenhang mit der geschlechtlichen Fortpflanzung stehen, eine viel größere Bedeutung als die vegetativen Unterschiede. Ohne Zygoten kann man fast nie eine Form als zu einer bestimmten Art gehörig bestimmen. Zunächst ist von größter Bedeutung, ob wir Heterogamie oder Isogamie vor uns haben. Nur wenige Arten der Gattung *Zygnema* sind hetero- und äußerlich isogam zugleich. Dann ist es wichtig festzustellen, ob bei einer Art seitliche oder leiterförmige Kopulation oder beide Kopulationsarten zugleich vorkommen. Eine nur leiterförmig kopulierende Art kann auch gemischtgeschlechtlich sein. Das Verhalten der Gametangien vor und während der Kopulation ist bei der Beschreibung auch in Betracht zu ziehen. Sind die aufnehmenden Zellen angeschwollen oder nicht? Sind sie einseitig oder allseitig aufgetrieben? Wird der Kopulationskanal von beiden Partnern gleichmäßig gebildet, oder ist daran die aufnehmende oder abgebende Zelle in mehr oder weniger starkem Maße beteiligt? Hin und wieder kann es von Bedeutung sein, ob die Gametangien gerade oder gebogen sind. Wie verhalten sich die Fäden bei der Kopulation? Kopulieren nur einzelne Zellpaare oder alle Zellen eines Fadenpaares? Wie sehen dabei vielleicht dazwischen liegende vegetative Zellen aus? Die Tatsache, daß bei einer Reihe von Formen die Gametangien nicht leer bleiben, sondern durch Verquellung später mit einer gallertigen Substanz gefüllt werden, wird zur Abtrennung besonderer Gattungen benutzt (*Debarya*, *Zygnemopsis*). Gelegentlich wird der Teil des Kopulationskanals, in dem die Zygoten gebildet werden, durch Wände von den Mutterzellen abgetrennt. Mit Sicherheit nur für die Gattung *Temnogametum*

nachgewiesen ist die Abteilung kurzer Zellen als Gametangien von den langen, vegetativen Zellen.

Die genauere Kenntnis der Form und Lage der Zygoten ist für die Artbeschreibung notwendig. Liegt die Zygote nur im Kopulationskanal oder füllt sie auch noch Teile der Gametangien aus? Bedeutungsvoll ist sicher auch das Verhältnis der Größe der Zygoten zu dem der Gametangien. CZURDA gibt deshalb zu jeder Zygote die Länge der zugehörigen Gametangien an. Für die Kennzeichnung einer Art kann aber wahrscheinlich nur der Mittelwert aus einer größeren Anzahl von Messungen benutzt werden. Da dieser meist nicht feststellbar ist, wurden diese Angaben vorläufig nicht aufgenommen. Die relative Größe der Zygoten kann man meist schon erkennen, wenn man die Zellbreite und die Zygotenmasse vergleicht. Für jede Artbeschreibung unerläßlich ist die Kenntnis der Struktur der Zygotenmembran. Wieviel Schichten sind vorhanden? Welche Schichten zeigen irgendwelche Struktur? Welche Farbe haben sie? Neben den Zygoten sind vielleicht vorkommende Parthenosporen und Dauerzellen für die Artcharakterisierung von Bedeutung.

Bei der systematischen Einteilung der *Zygnemales* treten in den letzten Jahren zwei Richtungen hervor. Die eine wird durch CZURDA in seiner Bearbeitung dieser Algengruppe für die Süßwasserflora von Mitteleuropa vertreten. Er zieht zur Abgrenzung der Gattungen nur die klaren Unterschiede in der Form der Chromatophoren heran. Er führt darum nur drei Gattungen an: *Mougeotia* mit plattenförmigen Chromatophoren, *Zygnema* mit mehr oder weniger sternförmigen Chromatophoren und *Spirogyra* mit bandartigen, spiralig gewundenen Chloroplasten. Die andere Richtung wird durch TRANSEAU und seine Schule vertreten. Er unterscheidet zehn Gattungen. Neben der weitergehenden Gliederung der Chromatophorenform werden auch Verschiedenheiten bei der Kopulation und Zygotenbildung bei der Abgrenzung berücksichtigt. TRANSEAU (1934b) führt an: 1. *Zygnema* mit sternförmigen Chromatophoren. Die Gametangien werden bei der Zygotenreife nicht von einer hellen Gallertmasse ausgefüllt. 2. *Zygogonium* mit mehr oder weniger unregelmäßig klumpenförmigen Chromatophoren. Die Zygoten sind häufig durch Wände von den Mutterzellen getrennt. 3. *Pleurodiscus* mit zwei kleinen rundlich-plattenförmigen Chromatophoren. 4. *Zygnemopsis* mit stern- oder klumpenförmigen Chromatophoren. Die Gametangien sind

bei der Zygotenreife von einer hellen Gallertmasse erfüllt. 5. *Mougeotiopsis* mit einem plattenförmigen Chromatophor ohne Pyrenoide. 6. *Debarya* mit einem plattenförmigen Chromatophor, Gametangien bei der Zygotenreife von einer hellen Gallertmasse erfüllt. 7. *Mougeotia* mit einem plattenförmigen Chromatophor mit Pyrenoiden. Die Gametangien enthalten häufig noch Plasmareste, sind aber nicht von einer Gallertmasse erfüllt. 8. *Temnogametum* mit einem plattenförmigen Chromatophor mit Pyrenoiden. Von den vegetativen Zellen werden besondere kurze Gametangien abgeteilt, die als Ganzes zur Zygote verschmelzen. 9. *Spirogyra* mit einem oder mehreren bandförmigen, spiralig gewundenen Chromatophoren. 10. *Sirogonium* mit mehreren bandartigen Chromatophoren, aber ohne deutlich abgesetzten Kopulationskanal. Zwei knieförmig gebogene Zellen kopulieren unmittelbar.

Czurda und Transeau unterscheiden nur eine Familie innerhalb der Ordnung *Zygnemales*. Einige Autoren glauben eine Einteilung in mehrere Familien begründen zu können. Fritsch (1927, 1935) führt 2 Familien an: *Zygnemaceae* und *Mougeotiaceae*. Bei den Zygnemaceen mit den Gattungen *Debarya*, *Spirogyra* und *Zygnema* werden die vegetativen Zellen zu Gametangien. Der ganze Inhalt verschmilzt zur Zygote. Besondere Trennungswände werden nicht angelegt. Bei den Mougeotiaceen mit den Gattungen *Mougeotia*, *Sirogonium*, *Temnogametum*, *Temnogyra* und *Zygogonium* werden entweder von den vegetativen Zellen kleine Gametangien abgetrennt, die als Ganzes zur Zygote verschmelzen, oder die Zygoten werden wenigstens durch Wände von den Gametangien abgegrenzt. Es bleiben oft Plasmareste zurück. Die für diese Einteilung zugrunde gelegten Tatsachen, besonders die Bildung besonderer Gametangien kurz vor der Verschmelzung der Gameten bei *Zygogonium* und *Sirogonium* sind noch zu unsicher, als daß sie für eine höhere systematische Gliederung benutzt werden könnten.

In der vorliegenden Bearbeitung werden sieben Gattungen unterschieden: *Mougeotia*, *Temnogametum*, *Debarya*, *Mougeotiopsis*, *Zygnema*, *Zygnemopsis* und *Spirogyra*. Die von Transeau daneben noch abgetrennten Gattungen *Zygogonium* und *Pleurodiscus* zeigen eine zu unbeständige Form der Chromatophoren, um von *Zygnema* getrennt werden zu können. Ebenso berechtigt die nicht so deutliche Ausbildung des Kopulationskanals bei *Sirogonium* nicht zur Abtrennung von *Spirogyra*.

Zygnemales.

BORGE u. PASCHER (1913).

Algen mit zylindrischen Zellen, die zu unverzweigten Fäden vereinigt sind. Nur selten treten kurze Verzweigungen oder rhizoidartige Bildungen auf. Die Zellmembran ist meist glatt und einheitlich. Sie zeigt keine Poren. Selten finden sich an H-Stückbau erinnernde Differenzierungen. Außen sind die Fäden häufig von einer dünnen Gallerthülle umgeben. In jeder Zelle ein Kern in der Mitte und ein oder mehrere Chromatophoren, die plattenförmig, sternförmig, klumpenartig oder bandförmig und spiralig gewunden sein können. In jedem Chromatophor fast immer ein oder mehrere Pyrenoide. Die Pyrenoide können aber auch fehlen. Vegetative Vermehrung nur durch Zweiteilung der Zellen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation zweier Iso- oder Heterogameten, die aus vegetativen Zellen ohne Teilung hervorgehen. Die entstehenden Zygoten zeigen eine dicke, mehrschichtige Membran. Sie machen eine mehr oder weniger lange Ruhezeit durch. Die Reduktionsteilung findet kurz vor der Keimung statt. Gewöhnlich entsteht aus einer Zygote nur ein Keimling. Neben Zygoten können auch Parthenosporen oder Dauerzellen als Ruhestadien auftreten. Die *Zygnemales* sind über die ganze Erde verbreitet. Sie kommen fast nur im Süßwasser vor, nur gelegentlich erscheinen sie auch im Brackwasser.

Einzige Familie: **Zygnemaceae** MENEGHINI (1838) S. 33.

Bestimmungsschlüssel für die Gattungen.

1a. In jeder Zelle meist ein plattenförmiger, nicht spiralig gewundener (bisweilen tordierter) Chromatophor.
 2a. Die Gametangien sind bei der Zygotenreife nicht von einer hellen, gallertigen Masse erfüllt.
 3a. Pyrenoide sind vorhanden.
 4a. Die vegetativen Zellen werden zu Gametangien. Es werden nicht besondere, kleine Zellen abgegliedert, die dann zur Zygote verschmelzen 1. **Mougeotia.**
 4b. Die Gametangien werden als kleine Zellen an einem Ende der Mutterzellen kurz vor der Bildung der Zygoten abgeteilt 2. **Temnogametum.**
 3b. Pyrenoide fehlen 3. **Mougeotiopsis.**
 2b. Die Gametangien sind bei der Zygotenreife von einer hellen Gallertmasse erfüllt und hängen dann hornartig an den Zygoten. Die Fäden sind meist zerfallen 4. **Debarya.**

1b. Chromatophoren bandartig, gewunden oder sternförmig, seltener klumpen- bis plättchenförmig.
5a. In jeder Zelle 2 sternartige, selten klumpen- oder plättchenartige Chromatophoren.
6a. Gametangien bei der Zygotenreife nicht von einer hellen Gallertmasse erfüllt 5. **Zygnema.**
6b. Gametangien bei der Zygotenreife von einer hellen Gallertmasse erfüllt 6. **Zygnemopsis.**
5b. In jeder Zelle ein bis mehrere bandartige, meist spiralig gewundene Chromatophoren 7. **Spirogyra.**

Mougeotia Agardh

(Nach Jean Baptiste Mougeot, 1776–1858.)

Mougeotia Agardh (1824) S. 26.
Agardhia Gray (1821) S. 198.
Conjugata Link (1820) S. 5 zum Teil.
Craterospermum A. Braun (1855) S. 60.
Debarya Wittrock bei West, W. & G. S. (1897) zum Teil.
Genuflexa Link (1833) S. 261.
Gonatonema Wittrock (1878) S. 15.
Mesocarpus Hassall (1843) S. 185.
Plagiospermum Cleve (1868) S. 35.
Pleurocarpus A. Braun (1855) S. 60.
Serpentinaria Gray (1821) S. 299.
Sphaerocarpus Hassall (1843) S. 185.
Sphaerospermum Cleve (1868) S. 35.
Staurocarpus Hassall (1843) S. 185.
Staurospermum Kützing (1843) S. 278.

Vegetative Zellen zylindrisch, 3–63 μ breit, bis 20mal so lang wie breit, zu fadenförmigen Verbänden vereinigt, unverzweigt. Nur selten entstehen rhizoidartige Bildungen an den Zellen oder wachsen Ansätze von Kopulationspapillen zu kurzen Zweigen aus. Querwände eben. In jeder Zelle 1 oder selten 2 Chromatophoren mit 1 bis vielen Pyrenoiden, die bei den schmalen Formen meist in einer mehr oder weniger regelmäßigen Reihe und bei den breiteren Arten zerstreut liegen.

Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation in den meisten Fällen von Isogameten oder seltener von Heterogameten, leiterförmig oder seitlich. Zumeist wird ein Kopulationskanal, der nur selten sehr lang ist, ausgebildet. Die Zygoten können im Kopulationskanal liegen (*Mesocarpus*), der auch aufgelöst sein kann. Oft werden Teile der Gametangien in den Zygotenraum einbezogen (*Staurospermum*). Gelegentlich werden

die Zygoten im Gametangium gebildet (*Plagiospermum*). In den Gametangien bleiben meist geringe Plasmareste zurück. Die Form der Zygoten ist kugelig, in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch, zusammengedrückt ellipsoidisch oder sphäroidisch, zuweilen mit deutlichem Kiel, dann auch mehr oder weniger unregelmäßig und bei der Sect. *Staurospermum* quadratisch kissenförmig, unregelmäßig kissenförmig, oft vierhörnig. Die Hörner sind abgestutzt, konvex oder konkav abgerundet. Die Zygotenmembran weist fast immer drei Schichten auf. Das Exospor ist gewöhnlich dünn und farblos, das Mesospor dicker und gefärbt, gelb bis dunkelbraun oder blau, oder seltener farblos und mannigfaltig strukturiert. Es ist entweder glatt, mit Gruben besetzt, die ganz verschieden groß und tief sein können, oder mit kleinen warzigen oder netzartig angeordneten Erhebungen versehen. Das Endospor ist wieder dünn und oft kaum erkennbar.

Neben den Zygoten werden Parthenosporen gebildet, bei unvollständiger Kopulation oder ohne Kopulationsvorbereitung (*Gonatonema*). Sie sind meist mehr oder weniger kugelig oder ellipsoidisch. Die Membranstruktur entspricht der der Zygoten.

Von der Gattung sind zur Zeit 91 Arten bekannt, die über die ganze Erde verbreitet sind. Sie kommen fast nur im Süßwasser vor, sind aber sonst ökologisch vielseitig. Nur gelegentlich erscheinen sie auch im Brackwasser.

Die Gattung *Mougeotia* wird seit langem in mehrere große Gruppen geteilt, die früher auch als besondere Gattungen angesehen wurden: *Mesocarpus*, *Plagiospermum*, *Staurospermum* und *Gonatonema*. Die Unterschiede liegen in der Bildung der Zygoten (siehe Gattungsbeschreibung). Czurda stellte eine neue Gruppe auf: *Oedogonioides*, bei der der Kopulationskanal ganz aufgelöst wird. Diese Gruppe schließt sich sehr eng an *Mesocarpus* an. In der folgenden Übersicht wird versucht, die Gattung in kleinere Gruppen zusammengehöriger Arten zu gliedern. Diese Gruppen werden nach einer charakteristischen Art benannt.

Übersicht der Arten und Gruppeneinteilung der Gattung Mougeotia.

Sect. 1. ***Mesocarpus***

I. Parvula-Gruppe

1. M. angusta
2. M. parvula
3. M. victoriensis
4. M. recurva
5. M. scalaris
6. M. macrospora
7. M. subcrassa
8. M. crassa

II. **Ellipsoidea-Gruppe**
- 9. M. tenuissima
- 10. M. ellipsoidea
- 11. M. Hirnii
- 12. M. ovalispora

III. **Maltae-Gruppe**
- 13. M. kerguelensis
- 14. M. Maltae

IV. **Jogensis-Gruppe**
- 15. M. jogensis

V. **Genuflexa-Gruppe**
- 16. M. genuflexa
- 17. M. Reinschii

VI. **Tubifera-Gruppe**
- 18. M. tubifera

VII. **Calcarea-Gruppe**
- 19. M. caimani
- 20. M. cherokeana
- 21. M. calcarea
- 22. M. bicalyptrata
- 23. M. sphaerocarpa
- 24. M. Drouetii

VIII. **Nummuloides-Gruppe**
- 25. M. ornata
- 26. M. micropora
- 27. M. daytonae
- 28. M. nummuloides
- 29. M. megaspora
- 30. M. sanfordiana

IX. **Laevis-Gruppe**
- 31. M. celestis
- 32. M. laevis
- 33. M. robusta

X. **Handelii-Gruppe**
- 34. M. Handelii

XI. **Pseudocalospora-Gruppe**
- 35. M. pseudocalospora
- 36. M. talychensis

XII. **Oblongata-Gruppe**
- 37. M. oblongata

XIII. **Verrucosa-Gruppe**
- 38. M. verrucosa
- 39. M. lamellosa
- 40. M. microverrucosa

XIV. **Sumatrana-Gruppe**
- 41. M. sumatrana

XV. **Sinensis-Gruppe**
- 42. M. globulispora
- 43. M. sinensis

XVI. **Areolata-Gruppe**
- 44. M. areolata

XVII. **Gotlandica-Gruppe**
- 45. M. gotlandica

XVIII. **Laetevirens-Gruppe**
- 46. M. angolensis
- 47. M. laetevirens
- 48. M. acadiana

XIX. **Varians-Gruppe**
- 49. M. varians

XX. **Gelatinosa-Gruppe**
- 50. M. gelatinosa

XXI. **Depressa-Gruppe**
- 51. M. seminoleana
- 52. M. depressa
- 53. M. ovalis
- 54. M. operculata
- 55. M. pawhuskae

XXII. **Cyanea-Gruppe**
- 56. M. cyanea

XXIII. **Pectosa-Gruppe**
- 57. M. pectosa

XXIV. **Disjuncta-Gruppe**
- 58. M. disjuncta

XXV. **Atubulosa-Gruppe**
- 59. M. atubulosa

XXVI. **Adnata-Gruppe**
- 60. M. adnata

XXVII. **Oedogonioides-Gruppe**
- 61. M. oedogonioides

Sect. 2. ***Plagiospermum.***

XXVIII. **Abnormis-Gruppe**
62. M. abnormis
63. M. poinciana

Sect. 3. ***Staurospermum.***

XXIX. **Paludosa-Gruppe**
64. M. paludosa

XXX. **Quadrangulata-Gruppe**
65. M. rectangularis
66. M. quadrangulata
67. M. Regelii

XXXI. **Granulosa-Gruppe**
68. M. granulosa

XXXII. **Viridis-Gruppe**
69. M. virescens
70. M. delicata
71. M. viridis

XXXIII. **Capucina-Gruppe**
72. M. americana
73. M. uberosperma
74. M. corniculata
75. M. elegantula
76. M. capucina

XXXIV. **Punctata-Gruppe**
77. M. producta
78. M. thylespora
79. M. austriaca
80. M. punctata
81. M. irregularis

XXXV. **Gracillima-Gruppe**
82. M. gracillima

Sect. 4. ***Gonatonema.***

XXXVI. **Sphaerospora-Gruppe**
83. M. sphaerospora

XXXVII. **Ventricosa-Gruppe**
84. M. tenerrima
85. M. ventricosa
86. M. notabilis

XXXVIII. **Boodlei-Gruppe**
87. M. Boodlei
88. M. miamiana
89. M. prona
90. M. Mayori
91. M. tropica

Bestimmungsschlüssel.

1a. Neben den Zygoten nur gelegentlich Parthenosporen.
2a. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen zuweilen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein, füllen aber niemals größere Teile der Gametangien aus (*Mesocarpus*).
3a. Ein geschlossener Kopulationskanal wird ausgebildet.
4a. Die Zygoten sind kugelig oder in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch, zuweilen unregelmäßig oder zylindrisch.
5a. Zygoten kugelig oder ellipsoidisch, selten unregelmäßig.
6a. Mesospor glatt.
7a. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein.
8a. Zygoten regelmäßig kugelig oder ellipsoidisch. Kopulationskanal nicht verlängert.
9a. Kopulation nur leiterförmig.
10a. Mesospor braun oder gelb.
11a. Zygoten in der Regel kugelig, nur selten auch ellipsoidisch.
12a. Vegetative Zellen 5–6 μ breit . . 1. **M. angusta** (S. 125).
12b. Vegetative Zellen über 6 μ breit.

13a. Vegetative Zellen (6–)8–10(–12) μ breit.
14a. Zygoten ohne weite Gallerthülle
2. **M. parvula** (S. 126).
14b. Zygoten mit einer weiten Gallerthülle
3. **M. victoriensis** (S. 127).
13b. Vegetative Zellen breiter als 12 μ.
15a. Vegetative Zellen 12–18 μ breit. Zygoten füllen nur einen Teil des Kopulationskanals aus 4. **M. recurva** (S. 128).
15b. Vegetative Zellen über 20 μ breit.
16a. Vegetative Zellen 20–30 μ breit.
17a. Zygotendurchmesser 28–38 μ
5. **M. scalaris** (S. 128).
17b. Zygotendurchmesser 55–60 μ
6. **M. macrospora** (S. 130).
16b. Vegetative Zellen über 40 μ breit.
18a. Vegetative Zellen 41–43 μ breit
7. **M. suberassa** (S. 131).
18b. Vegetative Zellen 50 μ breit 8. **M. crassa** (S. 131).
11b. Zygoten in der Regel ellipsoidisch.
19a. Vegetative Zellen 5–6 μ breit 9. **M. tenuissima** (S. 131).
19b. Vegetative Zellen über 9 μ breit.
20a. Vegetative Zellen 9–12 μ breit
10. **M. ellipsoidea** (S. 132).
20b. Vegetative Zellen über 20 μ breit.
21a. Vegetative Zellen 20–30 μ breit.
22a. Zygotenmasse: 25–31 × 27–40 μ. Mesospor nicht außergewöhnlich dick 5. **M. scalaris** (S. 128).
22b. Zygotenmasse: 40–48 × 43–50 μ. Mesospor sehr dick
11. **M. Hirnii** (S. 133).
21b. Vegetative Zellen 37–40 μ breit
12. **M. ovalispora** (S. 134).
10b. Mesospor blau.
23a. Vegetative Zellen 12 μ breit 13. **M. kerguelensis** (S. 134).
23b. Vegetative Zellen 17–22 μ breit . 14. **M. Maltae** (S. 135).
9b. Kopulation seitlich und leiterförmig oder nur seitlich.
24a. Zygoten kugelig bis ellipsoidisch, durch Wandverdickungen am Kopulationskanal von den Gametangien getrennt
15. **M. jogensis** (S. 136).
24b. Zygoten abgerundet zylindrisch bis ellipsoidisch, im Längsschnitt zuweilen trapezförmig.
25a. Vegetative Zellen 15–24 μ breit. Kopulation nur seitlich
17. **M. Reinschii** (S. 138).
25b. Vegetative Zellen 29–40 μ breit. Kopulation seitlich und leiterförmig 16. **M. genuflexa** (S. 137).
8b. Zygoten unregelmäßig ellipsoidisch. Kopulationskanal stark verlängert 18. **M. tubifera** (S. 139).

7b. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein.
26a. Vegetative Zellen 4–5 μ breit. Zygoten regelmäßig kugelig 19. **M. caimani** (S. 140).
26b. Vegetative Zellen über 7 μ breit.
27a. Vegetative Zellen 7–9 μ breit. Zygoten regelmäßig kugelig 20. **M. cherokeana** (S. 141).
27b. Vegetative Zellen breiter als 10 μ. Zygoten kugelig bis ellipsoidisch oder unregelmäßig.
28a. Vegetative Zellen 10–18 μ breit.
29a. Zygoten ohne besondere Außenhüllen.
30a. Zygoten ohne Exosporverdickungen 21. **M. calcarea** (S. 142).
30b. Zygoten mit Exosporverdickungen auf den den Gametangien zugekehrten Seiten . 22. **M. bicalyptrata** (S. 142).
29b. Zygoten mit einer granulierten, bräunlichen Hülle, die weit in die Gametangien hineinragt. 24. **M. Drouetii** (S. 144).
28b. Vegetative Zellen 19–22(–28) μ breit 23. **M. sphaerocarpa** (S. 144).
6b. Mesospor strukturiert.
31a. Mesospor „punktiert", d. h. mit grubigen Vertiefungen besetzt, nur selten andere Strukturen daneben.
32a. Zygoten kugelig bis ellipsoidisch.
33a. Die Zygoten ragen nicht in die Gametangien hinein.
34a. Mesospor gelb bis braun. Gruben nur auf der Außenseite.
35a. Zygoten in der Regel kugelig.
36a. Mesospor punktiert, d. h. mit sehr kleinen Gruben besetzt.
37a. Vegetative Zellen 16–23 μ breit.
38a. Mesospor sehr dicht und fein punktiert. Kopulierende Zellen meist gerade 25. **M. ornata** (S. 145).
38b. Mesospor nicht ganz so dicht punktiert. Kopulierende Zellen meist gebogen. . . 26. **M. micropora** (S. 146).
37b. Vegetative Zellen 32–36 μ breit, Gruben bis 1,5 μ breit. Mesospor gelegentlich mit netzartig angeordneten Leisten besetzt 27. **M. daytonae** (S. 146).
36b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen besetzt, die breiter als 1,5 μ sind.
39a. Vegetative Zellen 8–16 μ breit. Zygotendurchmesser 17 bis 37 μ 28. **M. nummuloides** (S. 146).
39b. Vegetative Zellen über 15 μ breit.
40a. Vegetative Zellen 15–20 μ breit. Zygotendurchmesser 41–50 μ 29. **M. megaspora** (S. 148).
40b. Vegetative Zellen 33–38 μ breit 30. **M. sanfordiana** (S. 148).
35b. Zygoten in der Regel in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch.

41a. Vegetative Zellen 7–16 μ breit.
42a. Vegetative Zellen 7–9 μ breit. Mesospor punktiert
31. **M. celestis** (S. 149).
42b. Vegetative Zellen 8–16 μ breit. Mesospor grubig
28. **M. nummuloides** (S. 146).
41b. Vegetative Zellen über 18 μ breit.
43a. Vegetative Zellen 20–25 μ breit. Mesospor grubig
32. **M. laevis** (S. 149).
43b. Vegetative Zellen 25–33 μ breit. Mesospor punktiert bis kleingrubig 33. **M. robusta** (S. 151).
34b. Mesospor olivfarbig. Mesosporinnenseite mit Gruben besetzt
34. **M. Handelii** (S. 151).
33b. Die Zygoten ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein.
44a. Vegetative Zellen 11–13 μ breit
35. **M. pseudocalospora** (S. 152).
44b. Vegetative Zellen 20–21 μ breit
36. **M. talyschensis** (S. 153).
32b. Die Zygoten sind zylindrisch, mit eingezogenen Seiten
37. **M. oblongata** (S. 153).
31b. Mesospor warzig, runzelig oder mit Leisten besetzt.
45a. Mesospor nur mit kleinen warzigen Erhebungen.
46a. Die Zygoten ragen nicht oder nur wenig über den Kopulationskanal hinaus.
47a. Vegetative Zellen 13–14 μ breit
38. **M. verrucosa** (S. 153).
47b. Vegetative Zellen über 18 μ breit.
48a. Vegetative Zellen 19–20 μ breit. Exospor dick, geschichtet
39. **M. lamellosa** (S. 154).
48b. Vegetative Zellen 27 μ breit
40. **M. microverrucosa** (S. 155).
46b. Die Zygoten ragen weiter in die Gametangien hinein
41. **M. sumatrana** (S. 155).
45b. Mesospor nur mit Leisten besetzt oder daneben noch warzig oder auch nur runzelig.
49a. Mesospor nur mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.
50a. Leistennetz eng und unregelmäßig
42. **M. globulispora** (S. 155).
50b. Leistennetz weitmaschiger und regelmäßig
43. **M. sinensis** (S. 156).
49b. Mesospor mit Leisten besetzt und daneben punktiert oder runzelig.
51a. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten, daneben punktiert 44. **M. areolata** (S. 157).
51b. Mesospor runzelig 45. **M. gotlandica** (S. 158).

5b. Zygoten zumeist zylindrisch, mit konkaven Seiten und konvexen Endflächen. Mesospor immer glatt, gelb bis braun.
52a. Die Zygoten ragen kaum über den Kopulationskanal hinaus.
53a. Vegetative Zellen 25–29 μ breit . 46. **M. angolensis** (S. 158).
53b. Vegetative Zellen über 30 μ breit.
54a. Vegetative Zellen 34–41 μ breit . 47. **M. laetevirens** (S. 159).
54b. Vegetative Zellen 43–53 μ breit . . 48. **M. acadiana** (S. 160).
52b. Die Zygoten ragen in die Gametangien oft bis zu deren Außenwänden hinein 49. **M. varians** (S. 161).
4b. Die Zygoten sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt ellipsoidisch oder sphäroidisch.
55a. Mesospor glatt, braun 50. **M. gelatinosa** (S. 162).
55b. Mesospor punktiert oder mit Gruben besetzt.
56a. Mesospor punktiert.
57a. Mesospor braun oder gelb.
58a. Vegetative Zellen 7–12 μ breit . . 52. **M. depressa** (S. 163).
58b. Vegetative Zellen 20–25 μ breit . 51. **M. seminoleana** (S. 163).
57b. Mesospor blau 56. **M. cyanea** (S. 166).
56b. Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.
59a. Mesospor ohne äquatorialen Kiel. . . 53. **M. ovalis** (S. 164).
59b. Mesospor mit äquatorialem Kiel.
60a. Mesospor verhältnismäßig groß- und flachgrubig 54. **M. operculata** (S. 165).
60b. Mesospor mit kleineren, dichter liegenden Vertiefungen 55. **M. pawhuskae** (S. 166).
3b. Bei der Zygotenreife ist kein geschlossener Kopulationskanal mehr vorhanden. Die Zygoten liegen frei zwischen den Gametangien in einer Gallertmasse.
61a. Kopulation nur leiterförmig.
62a. Zygoten in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt. Mesospor glatt und farblos 57. **M. pectosa** (S. 167).
62b. Zygoten in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt, Mesospor punktiert oder grubig.
63a. Mesospor punktiert, braun 58. **M. disjuncta** (S. 168).
63b. Mesospor kleingrubig, blau 59. **M. atubulosa** (S. 168).
61b. Kopulation seitlich und leiterförmig.
64a. Mesospor glatt 60. **M. adnata** (S. 169).
64b. Mesospor mit welligen Rippen . . 61. **M. oedogonioides** (S. 169).
2b. Die Zygoten füllen größere Teile der Gametangien aus.
65a. Die Zygoten liegen in einem Gametangium und ragen nur etwas in den Kopulationskanal hinein *(Plagiospermum)*.
66a. Vegetative Zellen 10–20 μ breit 62. **M. abnormis** (S. 170).
66b. Vegetative Zellen 21–25 μ breit 63. **M. poinciana** (S. 172).
65b. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen in die Gametangien weit hinein; mehr oder weniger vierhörnig *(Staurospermum)*.

67a. Zygoten meist ohne Hörner, im Schnitt oval bis mehr oder weniger vieleckig.
68a. Meso- und Endospor glatt. 64. **M. paludosa** (S. 172).
68b. Zygotenmembran strukturiert.
69a. Meso- oder Endospor grubig oder punktiert.
70a. Mesospor punktiert oder grubig.
71a. Mesospor punktiert 65. **M. rectangularis** (S. 174).
71b. Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen 66. **M. quadrangulata** (S. 174).
70b. Endospor dick und außen kleingrubig 67. **M. Regelii** (S. 176).
69b. Exospor auf der Innenseite granuliert 68. **M. granulosa** (S. 176).
67b. Zygoten deutlich vierhörnig.
72a. Der Zygotenhohlraum ragt weit in die Hörner hinein.
73a. Zygoteninnenraum in den Hörnern abgerundet 69. **M. virescens** (S. 177).
73b. Zygoteninnenraum in den Hörnern konkav abgestutzt.
74a. Vegetative Zellen 3–4 μ breit . . . 70. **M. delicata** (S. 178).
74b. Vegetative Zellen 6–9 μ breit 71. **M. viridis** (S. 179).
72b. Der Zygoteninnenraum ragt nicht oder nur wenig in die Hörner hinein.
75a. Mesospor glatt.
76a. Vegetative Zellen bis 9 μ breit.
77a. Zygoteninnenraum unregelmäßig.
78a. Vegetative Zellen 4–5 μ breit . . 72. **M. americana** (S. 179).
78b. Vegetative Zellen 6–9 μ breit. Zygotenmembran sehr dick und geschichtet. Lange Hörner. . 73. **M. uberosperma** (S. 181).
77b. Zygoteninnenraum regelmäßig.
79a. Zygoteninnenraum im Längsschnitt kreisförmig 74. **M. corniculata** (S. 181).
79b. Zygoteninnenraum im Längsschnitt quadratisch 75. **M. elegantula** (S. 181).
76b. Vegetative Zellen 14–21 μ breit . . 76. **M. capucina** (S. 182).
75b. Mesospor strukturiert.
80a. Mesospor punktiert oder mit kleinen Gruben besetzt.
81a. Vegetative Zellen bis 10 μ breit.
82a. Mesospor punktiert.
83a. Zygoteninnenraum in die Hörner vorgezogen 77. **M. producta** (S. 183).
83b. Zygoteninnenraum nicht in die Hörner vorgezogen 78. **M. thylespora** (S. 183).
82b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen.
84a. Zygoteninnenraum ragt in die abgerundeten Hörner hinein 79. **M. austriaca** (S. 185).
84b. Zygoteninnenraum ragt nicht in die abgestutzten Hörner hinein 80. **M. punctata** (S. 185).

81b. Vegetative Zellen 13–15 μ breit . 81. **M. irregularis** (S. 186).
80b. Mesospor fein warzig 82. **M. gracillima** (S. 187).
1b. Nur Parthenosporen vorhanden (Gonatonema).
85a. Mesospor glatt.
86a. Parthenosporen kugelig 83. **M. sphaerospora** (S. 187).
86b. Parthenosporen nicht kugelig.
87a. Parthenosporen zugespitzt ellipsoidisch 84. **M. tenerrima** (S. 188).
87b. Parthenosporen einseitig aufgetrieben ellipsoidisch (zitronenförmig) oder gebogen zylindrisch.
88a. Parthenosporen zitronenförmig . . . 85. **M. ventricosa** (S. 189).
88b. Parthenosporen gebogen zylindrisch . 86. **M. notabilis** (S. 189).
85b. Mesospor punktiert oder grubig.
89a. Mesospor punktiert.
90a. Parthenosporen mehr oder weniger regelmäßig ellipsoidisch 87. **M. Boodlei** (S. 190).
90b. Parthenosporen mit abgestutzten oder vorgezogenen Enden, oft einseitig aufgetrieben.
91a. Vegetative Zellen 6–7 μ breit. Parthenosporen kugelig bis ellipsoidisch mit vorgezogenen Enden . . 88. **M. miamiana** (S. 190).
91b. Vegetative Zellen breiter. Parthenosporen mit abgestutzten Enden.
92a. Vegetative Zellen 8–12 μ breit. Enden der Parthenosporen zum Teil hornartig 89. **M. prona** (S. 190).
92b. Vegetative Zellen 13–15 μ breit. Enden der Parthenosporen abgestutzt 90. **M. Mayori** (S. 192).
89b. Mesospor grubig. Parthenosporen kugelig mit zwei hornartigen Fortsätzen 91. **M. tropica** (S. 192).

Sect. 1. ***Mesocarpus*** (Hass.) Wittrock (1872) S. 36.

1. Mougeotia angusta Hassall (Fig. 1).

Mougeotia angusta Hassall (1843) S. 46; Czurda (1932b) S. 65.

Mesocarpus angustus Hassall (1845) S. 170, Taf. 45, Fig. 4; Kützing (1855) S. 1388, Taf. 7, Fig. 4.

Mesocarpus parvulus Hassall var. B. *angusta* (Hass.) Kirchner (1878) S. 128; Cooke (1884) S. 104, Taf. 42, Fig. 4.

Mougeotia parvula Hass. var. *angusta* (Hass.) De Toni (1889) S. 714.

Sphaerocarpus angustus Hassall (1843) S. 187, Taf. 7 Fig. 16.

Vegetative Zellen 5–6 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus. Sie sind kugelig. Durchmesser 7–9 μ. Mesospor glatt, braun.

Verbreitung: Deutschland, Böhmen, Schweiz, Belgien, England, Bulgarien, Nordafrika, Nordamerika, Niederländisch-Indien.

M. angusta unterscheidet sich von *M. parvula* durch schmalere Zellen.

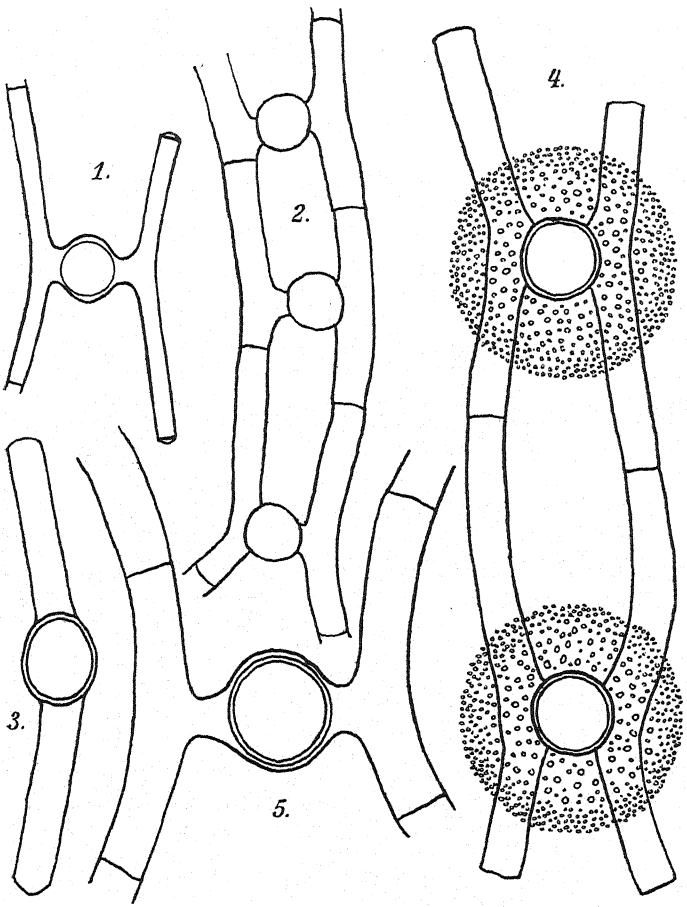


Fig. 1. *M. angusta.* 500 ×, nach HASSALL.
Fig. 2 und 3. *M. parvula.* 500 ×, 2 Orig., 3 nach TRANSEAU.
Fig. 4. *M. victoriensis.* 500 ×, nach G. S. WEST.
Fig. 5. *M. recurva.* 500 ×, nach TRANSEAU.

2. Mougeotia parvula HASSALL (Fig. 2, 3).

Mougeotia parvula HASSALL (1843) S. 434; WEST, W. & G. S. (1898) S. 138, Taf. 4, Fig. 44; BORGE (1913b) S. 40, Fig. 64, S. 38; HATTORI (1917) S. 33, Taf. 4, Fig. 24; ALLORGE (1926) S. 122, Fig. 1 S. 121; TRANSEAU (1926) S. 316, Taf. 1, Fig. 1–3; BRÜHL und BISWAS (1926) S. 272, Taf. 3, Fig. 24; BELJERINK (1927) S. 48, Taf. 7, Fig. 140; FRITSCH (1927) S. 250, Fig. 100 D–H; BRUTSCHY (1929) S. 99, Fig. 15b S. 98; SECKT (1929) S. 65, Taf. 8, Fig. 112; CZURDA (1932b) S. 65, Fig. 37; JAO (1935c) S. 575, Taf. 2, Fig. 31, 32; RANDHAWA (1938) S. 122, Fig. 3.

Mesocarpus parvulus HASSALL (1845) S. 169, Taf. 45, Fig. 23; DE BARY (1858) S. 80, Taf. 2, Fig. 15, Taf. 8, Fig. 1–8; KÜTZING (1855) S. 1387, Taf. 7,

Fig. 3; RABENHORST (1863) S. 217, Fig. S. 164; RABENHORST (1868) S. 257, Fig. S. 113; CLEVE (1868) S. 31, Taf. 9, Fig. 6, 7; COOKE (1884) S. 104, Taf. 42, Fig. 3; WOLLE (1887) S. 230, Taf. 148, Fig. 3, 4, 6.

Mesocarpus parvulus Hass. a. *genuinus* KIRCHNER (1878) S. 128; EICHLER (1890) S. 163, Taf. 10, Fig. 29.

Sphaerocarpus parvulus HASSALL (1843) S. 187, Taf. 7, Fig. 13, 14.

Vegetative Zellen (6)–8–10–(13) μ breit. Plattenförmiger Chromatophor mit 3–6–(9) Pyrenoiden in einer Reihe. Die Zygoten werden nach *Mesocarpus*-Art gebildet. Sie sind kugelig und füllen den ganzen Kopulationskanal aus. Durchmesser: (13)–16–25–(36) μ. Mesospor dick, glatt, braun. Selten wurden auch Parthenosporen gefunden. Sie sind ellipsoidisch und liegen in leicht geknickten Zellen. Masse: 16–20 × 20–24 μ.

Verbreitung: *M. parvula* ist wahrscheinlich die häufigste *Mougeotia*-Art. Sie ist über die ganze Erde verbreitet. Durch Europa nicht selten, nach Norden bis zur Eismeerküste (Petsamo). Nordamerika (Massachusetts, Iowa, Indiana, Brit.-Kolumbien). Südamerika (São Paulo, Argentinien). Afrika (Nordafrika, Liberia, Belg.-Kongo, Abessinien). Asien (China, Japan, Nordindien).

Ökologisch ist *M. parvula* ziemlich anpassungsfähig. Sie findet sich in *Rhynchospora*-Schlenken auf Hochmooren und in Torfstichen, ebenso wie in Altwässern und an Seerändern zwischen Schilf oder *Potamogeton*. p_H-Messungen liegen vor von ALLORGE, HUZEL und STRÖM ($p_H = 4{,}5$–$7{,}5$). In den Alpen ist die Art bis zu einer Höhe von 2360 m gefunden worden. Zygoten findet man in Mitteleuropa hauptsächlich von April bis Juli.

M. parvula unterscheidet sich von *M. angusta* durch breitere Zellen, von *M. recurva* durch schmalere Zellen und die Lage der Zygoten im Kopulationskanal, von *M. ellipsoidea* durch die kugeligen Zygoten, von *M. victoriensis* durch das Fehlen der Gallerthülle um die Zygoten.

3. Mougeotia victoriensis G. S. WEST (Fig. 4).

Mougeotia victoriensis G. S. WEST (1909a) S. 51, Taf. 2, Fig. 1; TRANSEAU (1926) S. 321, Taf. 2, Fig. 19; CZURDA (1932b) S. 64, Fig. 36.

Vegetative Zellen 11,5–12 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–7 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Die kopulierenden Zellen sind etwas gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber kaum in die Gametangien vor. Sie sind kugelig und

von einer weiten Gallerthülle umgeben. Durchmesser der Zygoten 21–24 μ, mit Gallerthülle 60–63 μ. Die Farbe des glatten Mesospors wird nicht angegeben.

Verbreitung: Australien (Victoria, Yan Yean Reservoir).

M. victoriensis unterscheidet sich von *M. parvula* nur durch die dicke Gallerthülle um die Zygoten.

4. Mougeotia recurva (Hass.) De Toni (Fig. 5).

Mougeotia recurva (Hass.) De Toni (1889) S. 714; West, W. & G. S. (1898) S. 38, Taf. 4, Fig. 45; Transeau (1926) S. 317, Taf. 1, Fig. 6, 7; Czurda (1932b) S. 67, Fig. 41.

Mesocarpus recurvus Hassall (1845) S. 168, Taf. 43, Fig. 2; Kützing (1855) S. 1389, Taf. 6, Fig. 2; Wille (1887) S. 31, Taf. 147, Fig. 61; Cooke (1884) S. 105, Taf. 42, Fig. 2.

Mougeotia genuflexa var. *elongata* Reinsch in Beijerinck (1927) S. 48, Taf. 7, Fig. 136–139.

Sphaerocarpus recurvus Hassall (1843) S. 186, Taf. 7, Fig. 10.

Vegetative Zellen (10)–12–18 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen leicht durchgebogen. Die Zygoten sind kugelig und füllen nur den mittleren Teil des Kopulationskanals aus. Durchmesser: 22–33 μ. Mesospor glatt, braun. Gelegentlich wurden auch Parthenosporen gefunden. Masse: 29 × 34 μ. Sie sind kugelig bis gestreckt ellipsoidisch.

Verbreitung: Deutschland (Kärnten, Bremen), England, Nordamerika (Michigan), Südamerika (Kolumbien), Australien (Victoria), Asien (Nordindien).

M. recurva unterscheidet sich von *M. parvula* durch breitere Zellen und die Lage der Zygoten im Kopulationskanal, von *M. scalaris* durch schmalere Zellen.

5. Mougeotia scalaris Hassall (Fig. 6–8).

Mougeotia scalaris Hassall (1842) S. 45; Wittrock (1872) S. 38, Taf. 3, Fig. 3; Borge (1913b) S. 41, Fig. 66 S. 42; Hattori (1917) S. 53, Taf. 4, Fig. 15; Transeau (1926) S. 317, Taf. 2, Fig. 25–27; Skvortzow (1927a) Taf. 8, Fig. 1, 2; Hylander (1928) S. 107, Taf. 16, Fig. 7; Czurda (1932b) S. 67, Fig. 42; Smith (1933) S. 547, Fig. 375E; Jao (1935c) S. 576, Taf. 3, Fig. 33; Czurda (1937) S. 121, Fig. 97; Randhawa (1938) S. 213, Fig. 5.

Mesocarpus intricatus Hassall (1845) S. 167, Taf. 43, Fig. 1; Kützing (1855) Taf. 6, Fig. 1.

Mesocarpus scalaris Hassall (1845) S. 166, Taf. 42, Fig. 1; Kützing (1855) Taf. 5, Fig. 11; Cleve (1868) S. 31, Taf. 9, Fig. 11, 12; Bennett (1883)

S. 436, Fig. 5, 6; Cooke (1884) S. 104, Taf. 42, Fig. 1; Wolle (1887) S. 230, Taf. 147, Fig. 2, 3.

Mesocarpus scalaris var. Hassall (1845) S. 167, Taf. 42, Fig. 2.
Mougeotia intricata (Hass.) Wittrock (1872) S. 38.
Mougeotia scalaris var. (Hass.) Wittrock (1872) S. 38.
Mougeotia scalaris var. *microspora* Wang (1934) S. 227.
Sphaerocarpus intricatus Hassall (1843) S. 186, Taf. 7, Fig. 9.
Sphaerocarpus scalaris Hassall (1843) S. 186, Taf. 7, Fig. 7, 8.

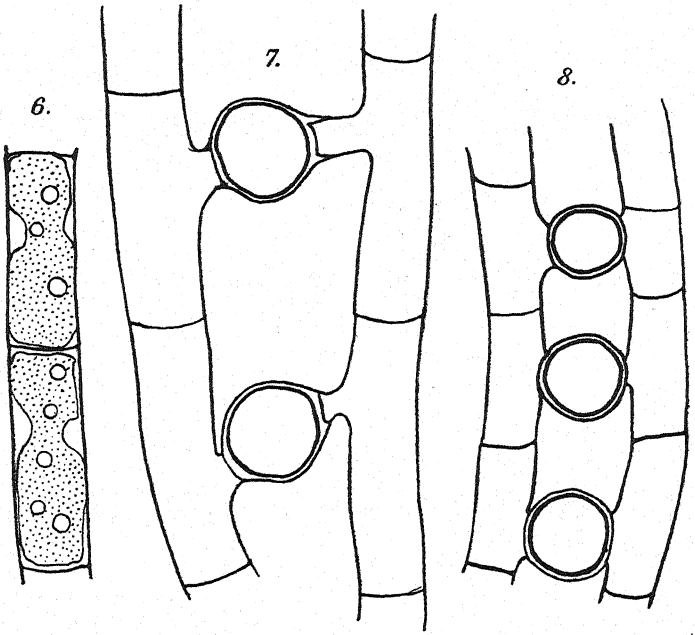


Fig. 6-8. *M. scalaris.* 300 ×, Orig.

Vegetative Zellen 20–27–(34) μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit meist etwas unregelmäßig verteilten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen leicht gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig oder in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Durchmesser der kugeligen Zygoten 28–38 μ. Masse der ellipsoidischen Zygoten: 25–31 × 27–40 μ. Mesospor glatt, gelbbraun.

Verbreitung: *M. scalaris* ist wahrscheinlich in allen Teilen Europas zu finden. Zerstreut durch Nordamerika. Nordafrika,

Abessinien. Zentralasien, Japan, China, Mandschurei, Nordindien.

M. scalaris ist nach ausreichendem Material neu abzugrenzen. Die breiten Formen mit ellipsoidischen Zygoten sind hier als eigene Art betrachtet (*M. ovalispora*).

6. Mougeotia macrospora (Wolle) De Toni (Fig. 9).

Mougeotia macrospora (Wolle) De Toni (1889) S. 716; Transeau (1926) S. 320, Taf. 3, Fig. 36; Czurda (1932b) S. 69, Fig. 45.

Mesocarpus macrosporus Wolle (1887) S. 230, Taf. 147, Fig. 4.

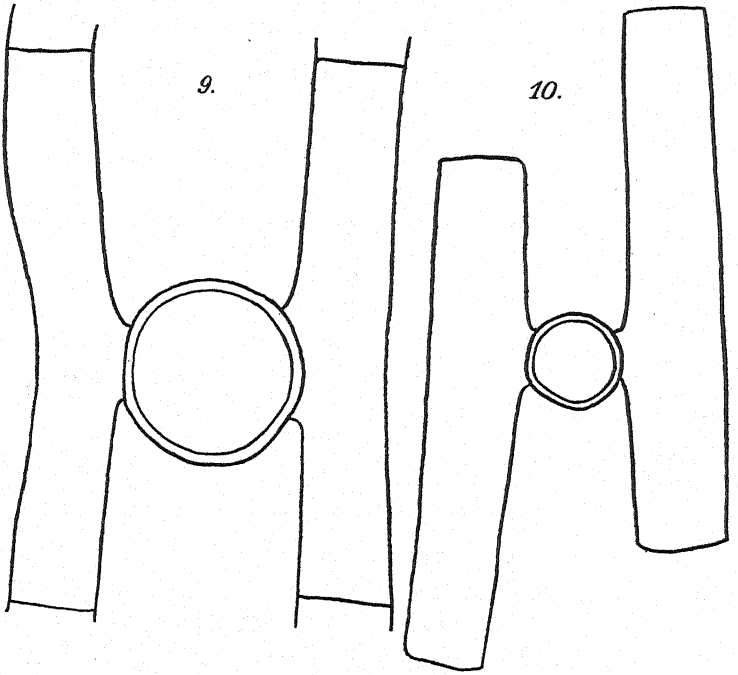


Fig. 9. *M. macrospora.* 400 ×, nach Wolle.
Fig. 10. *M. subcrassa.* 300 ×, nach G. S. West.

Vegetative Zellen 30 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus. Sie sind kugelig. Durchmesser 55–60 μ. Mesospor glatt? Genaueres über die Struktur der Zygotenmembran ist nicht angegeben.

Verbreitung: Nur einmal von Wolle in Nordamerika (Pennsylvania) gefundene Art. Die Art ist sehr unvollständig

bekannt. Sie unterscheidet sich von *Mougeotia scalaris* durch die verhältnismäßig großen Zygoten.

7. Mougeotia subcrassa G. S. West (Fig. 10).

Mougeotia subcrassa G. S. West (1909a) S. 50, Taf. 2, Fig. 4, 5; Transeau (1926) S. 319, Taf. 4, Fig. 54; Czurda (1932b) S. 70, Fig. 47.

Breite *Mougeotia*-Art. Vegetative Zellen 41,5–43 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 15–24 etwas unregelmäßig verteilten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal ganz aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig. Durchmesser 40–41 μ. Zygotenmembran glatt, undeutlich geschichtet. Farbe ist nicht angegeben.

Verbreitung: Nur aus Australien (Victoria, Yan Yean Reservoir) bekannt.

M. subcrassa unterscheidet sich von *M. crassa* durch schmalere Zellen und verhältnismäßig kleinere Zygoten.

8. Mougeotia crassa (Wolle) De Toni (Fig. 11).

Mougeotia crassa (Wolle) De Toni (1889) S. 716; Transeau (1926) S. 319, Taf. 3, Fig. 38; Czurda (1932b) S. 70, Fig. 48 S. 71.

Mesocarpus crassus Wolle (1887) S. 230, Taf. 147, Fig. 1.

Eine der breitesten *Mougeotia*-Arten. Vegetative Zellen 50 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal ganz aus. Sie sind kugelig. Durchmesser 65 μ. Farbe und Struktur der Zygotenmembran sind nicht genau angegeben.

Verbreitung: Nur einmal von Wolle in Nordamerika (Florida) gefunden. *M. crassa* unterscheidet sich von *M. subcrassa* nur durch die Zellbreite und vielleicht auch durch verhältnismäßig größere Zygoten. Beide Arten sind aber unvollständig beschrieben.

9. Mougeotia tenuissima (De Bary) Czurda (Fig. 12, 13).

Mougeotia tenuissima (De Bary) Czurda (1932b) S. 66, Fig. 39.

Mesocarpus parvulus Hass. var. *tenuissima* De Bary (1858) S. 80, Taf. 2, Fig. 10–14; Dangeard (1933) S. 205, Fig. 204.

Sehr schmale *Mougeotia*-Art. Vegetative Zellen 5–6 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen knieförmig gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal fast aus. Sie sind in der Kopulationsrichtung ge-

streckt ellipsoidisch. Masse: 11–15 × 12–14 μ. Exospor dünn, glatt, farblos; Mesospor dicker, glatt, braun.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich. Sehr selten gefunden.

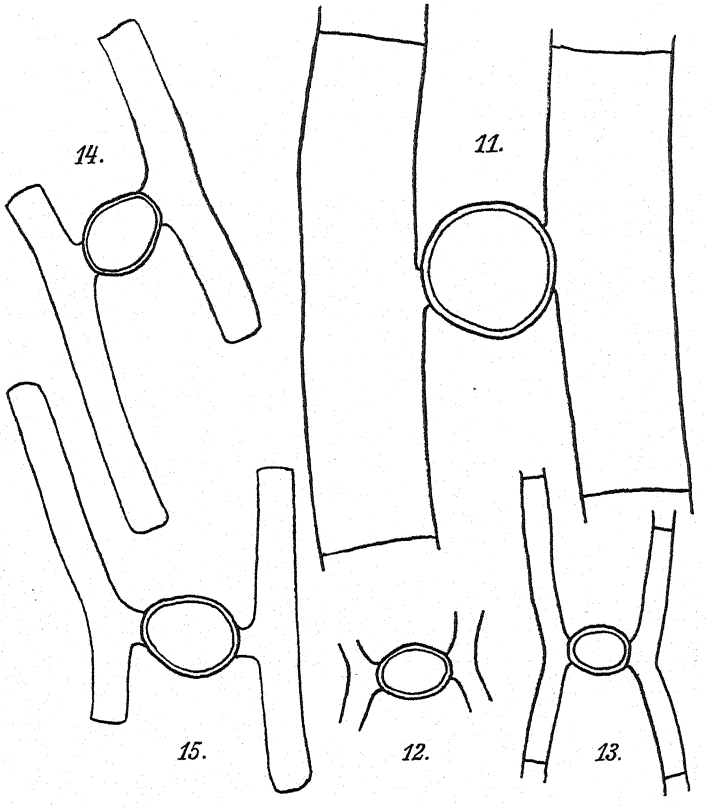


Fig. 11. *M. crassa.* 300 ×, nach G. S. West.
Fig. 12 und 13. *M. tenuissima.* 500 ×, nach De Bary.
Fig. 14 und 15. *M. ellipsoidea.* 500 ×, nach W. & G. S. West.

M. tenuissima unterscheidet sich von *M. angusta* durch die ellipsoidische Form der Zygoten, von *M. ellipsoidea* durch schmalere Zellen.

10. Mougeotia ellipsoidea (W. & G. S. West) Czurda (Fig. 14, 15).

Mougeotia ellipsoidea (West, W. & G. S.) Czurda (1932b) S. 66, Fig. 38.

Mougeotia parvula Hass. var. *ellipsoidea* West, W. & G. S. (1907) S. 188, Taf. 10, Fig. 14, 15; Transeau (1926) S. 317, Taf. 1, Fig. 4, 5.

Vegetative Zellen 9,5–11,5 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas durchgebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal, den sie fast ausfüllen. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Masse: 27–28 × 21–26 μ. Mesospor glatt, braun.

Verbreitung: Von W. & G. S. West aus Hinterindien (Burma) angegeben, von Czurda aus Lunz erwähnt.

M. ellipsoidea unterscheidet sich von *M. parvula* durch die ellipsoidischen Zygoten und von *M. tenuissima* durch die breiteren vegetativen Zellen.

11. Mougeotia Hirnii Transeau (Fig. 16).

Mougeotia Hirnii Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 218.

Mougeotia scalaris Hass. var. *macrospora* Hirn (1895) S. 5, Taf. Fig. 1; Transeau (1926) S. 317.

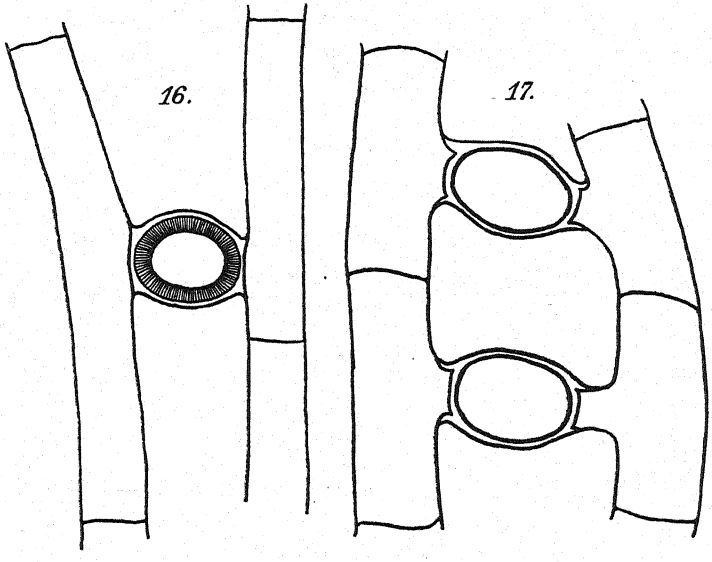


Fig. 16. *M. Hirnii*. 300 ×, nach Hirn.
Fig. 17. *M. ovalispora*. 300 ×, Orig.

Vegetative Zellen 25–28 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade oder leicht gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 40–48 × 43–50 μ. Mesospor verhältnismäßig sehr dick.

Verbreitung: Zuerst im nördlichen Finnland (Kuusamo) gefunden. Auch aus Nordamerika (Michigan) und China gemeldet.

Es bleibt zu untersuchen, ob *M. Hirnii* sich genügend von *M. scalaris* unterscheidet. Sie ist durch verhältnismäßig große Zygoten mit dickem Mesospor ausgezeichnet.

12. Mougeotia ovalispora sp. n. (Fig. 17).

Vegetative Zellen 37–40 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 8–10 zerstreuten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen meist gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und füllen ihn ganz oder wenigstens zum größten Teil aus. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 39–41 × 51–59 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg, Teich bei Grünrade, leg. Liedke), p_H 7,3.

Hierher werden wahrscheinlich mehrere als *Mougeotia scalaris* beschriebene Funde zu stellen sein. Die bisher zu dieser Art gerechneten breiten Formen mit ellipsoidischen Zygoten sind hier als eigene Art beschrieben.

13. Mougeotia kerguelensis sp. n. (Fig. 18).

Vegetative Zellen 12 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade oder knieförmig gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen nur gelegentlich etwas darüber hinaus in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig, 27 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dünn, glatt, dunkelblau.

Verbreitung: Kerguelen (leg. Werth). Wille (1924) erwähnt in seiner Bearbeitung desselben Materials die Art nicht.

M. kerguelensis unterscheidet sich von *M. Maltae* durch die geringere Zellbreite.

M. cellulis vegetativis 12 μ latis, chromatophoris rectangularibus, pyrenoidis in una serie dispositis, copulatione scalariforme ut in Mesocarpio, cellulis copulantibus rectis vel genuflexis, zygotis tubum copulationis complentibus, rarius in gametangia proiectis, globosis, diametro 27 μ; exosporio hyalino, achrooque, mesosporio laevi, coeruleo.

14. Mougeotia Maltae Skuja (Fig. 19–21).

Mougeotia Maltae Skuja (1926) S. 110, Taf. 1, Fig. 1; Transeau (1926) S. 321, Taf. 2, Fig. 18; Czurda (1932b) S. 66, Fig. 40.

Vegetative Zellen 17–22 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiter-

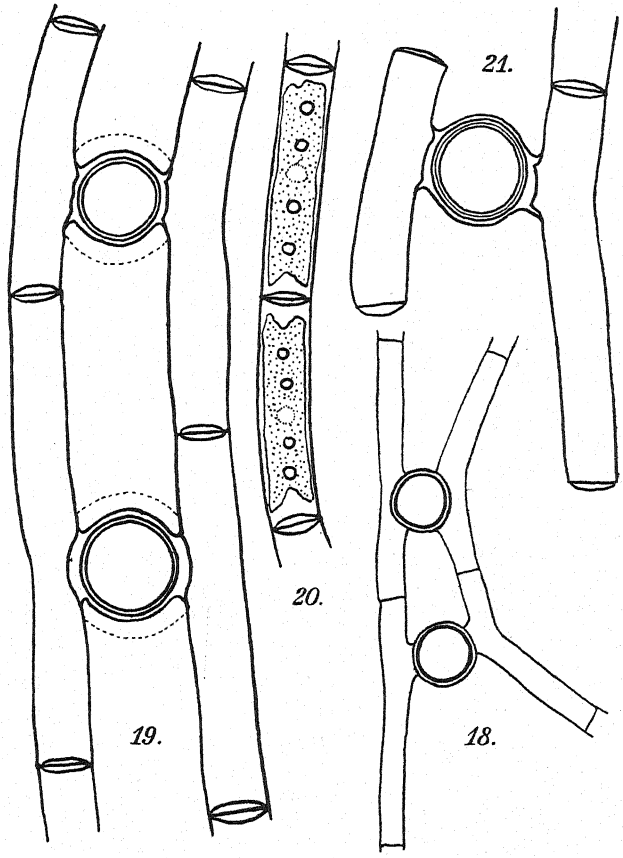


Fig. 18. *M. kerguelensis.* 300 ×, Orig.
Fig. 19–21. *M. Maltae.* 300 ×, nach Skuja.

förmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen ganz leicht gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal ganz aus, ragen aber nicht in die Gametangien vor. Sie sind kugelig. Durchmesser: (30)–32–35–(40) μ. Exospor farblos, Mesospor glatt, blau. Die Zygoten werden von einer 4–6 μ dicken Gallerthülle umgeben.

Verbreitung: Lettland. Sandige, seichte Schilfteiche am Usmaiten-See.

M. Maltae unterscheidet sich durch die blaue Mittelmembran der Zygoten von allen verwandten Arten und durch größere Zellbreite von *M. kerguelensis*.

15. Mougeotia jogensis Iyengar (Fig. 22–25).

Mougeotia jogensis Iyengar (1932) S. 270, Fig. 2 S. 271.

Vegetative Zellen 22–26 μ breit. Sie sind von einer 6–7 μ dicken Gallerthülle umgeben. Plattenförmige Chromatophoren

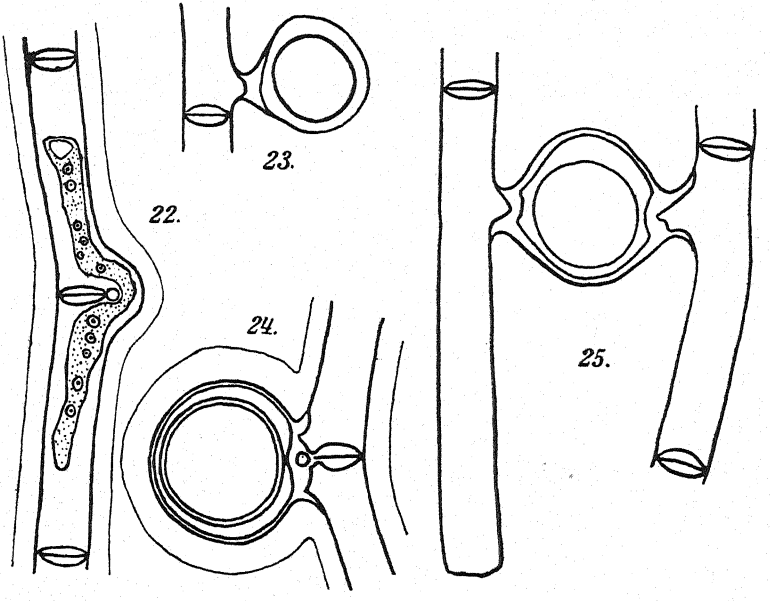


Fig. 22-25. *M. jogensis*. 300 ×, nach Iyengar.

mit 4–9 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art oder seitlich. Kopulierende Zellen gerade oder bei seitlicher Kopulation leicht gebogen. Der Kopulationskanal wird durch zentripetal sich schließende geschichtete Wände abgeschnürt. Die Zygote füllt den abgeteilten Raum nicht ganz aus. Sie ist kugelig oder ellipsoidisch. Durchmesser 47–52 μ. Mesospor glatt, braun.

Verbreitung: Indien. Teich in dem felsigen Bett des Saravali-Flusses über den Jog-Fällen (Mysore Province).

M. jogensis ist noch näher zu untersuchen. Es ist nicht sicher, ob die angegebenen Merkmale konstant sind oder ob es sich um

eine abnorme Form von *Mougeotia scalaris* handelt, von der sich die vorliegende Form aber auch durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation unterscheidet.

16. Mougeotia genuflexa (Dillw.) Ag. (Fig. 26–30).

Mougeotia genuflexa (Dillw.) Agardh (1824) S. 83; ?Kützing (1843) S. 278, Taf. 14, Fig. 1; ?Hassall (1845) S. 173, Taf. 40, Fig. 2; Itzigsohn (1853) S. 685, Fig. 1–4; ?Kützing (1855) S. 1, Taf. 1, Fig. 1; ?De Bary (1858) Taf. 3, Fig. 15–17; ?Rabenhorst (1863) S. 215, Fig. S. 164; ?Rabenhorst (1868) Fig. S. 112; Ripart (1868) S. 78, Taf. 8, Fig. 1–9; Wittrock (1868) S. 13, Taf. Fig. 19; Borge (1913b) S. 41, Fig. 67 S. 42; Transeau (1926)

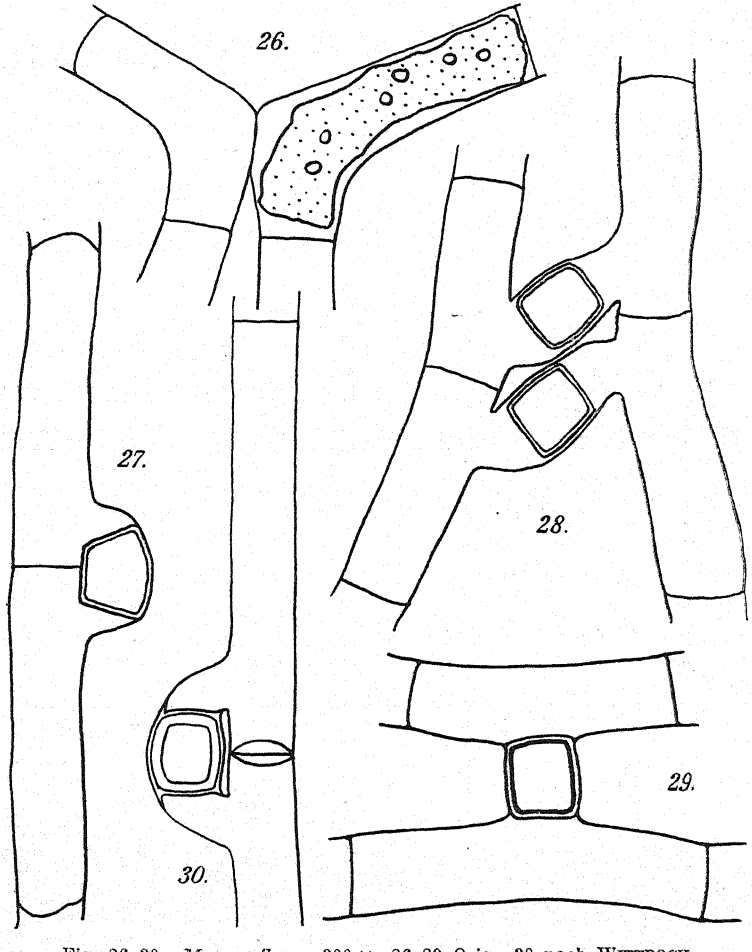


Fig. 26-30. *M. genuflexa.* 300 ×, 26-29 Orig., 30 nach Wittrock.

S. 320, Taf. 4, Fig. 43, 44; Tiffany (1927) S. 81, Taf. 26, Fig. 178, 179; Seckt (1929) S. 65, Taf. 8 Fig. 11; Czurda (1932b) S. 69, Fig. 46 S. 70; Smith (1933) S. 547, Fig. 375F, G; Czurda (1937) S. 12, Fig. 9; Tiffany (1937) S. 935, Taf. 4, Fig. 61.

Conferva genuflexa Dillwyn (1809) S. 18, Taf. C.

Mesocarpus pleurocarpus De Bary (1858) S. 81, Taf. B, Fig. 14; Cooke (1884) S. 105, Taf. 43, Fig. 1, 2; ?Wildeman (1895) S. 98, Taf. 1, Fig. 12–27.

Mougeotia mirabilis (Braun) Wittrock (1872) S. 36, Taf. 3, Fig. 12.

Pleurocarpus mirabilis A. Braun (1855) S. 60; Rabenhorst (1863) S. 217, Fig. S. 165; Rabenhorst (1868) S. 258, Fig. S. 118; Wolle (1887) S. 232, Taf. 149, Fig. 8–15.

Serpentinaria genuflexa Gray (1821) S. 300.

Zygnema genuflexum Agardh (1817) S. 98.

Vegetative Zellen (25)–29–40 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden in einer unregelmäßigen Reihe. Häufig werden Fäden beobachtet mit knieförmig gebogenen Zellen, die sich mit ähnlichen Zellen eines anderen Fadens vereinigen, ohne daß aber die Wände aufgelöst werden. Ein Kopulationskanal wird meist nicht ausgebildet. Die meisten Proben sind wohl nach diesen Zuständen bestimmt worden, die aber nicht auf *M. genuflexa* beschränkt zu sein brauchen. Zygoten findet man verhältnismäßig selten. Kopulation häufig seitlich oder leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind meist in der Form etwas eckig, zylindrisch, aber auch ellipsoidisch, aus seitlicher Kopulation in der Kanallängsschnittebene auch trapezförmig. Durchmesser 30–40 μ. Mesospor hellbraun.

Verbreitung: Die Verbreitung ist nur unsicher bekannt, da nicht alle Proben nach Zygoten bestimmt wurden. Wahrscheinlich ist die Art in Europa und Nordamerika zerstreut zu finden. Nordafrika. Mandschurei. Niederländisch-Indien (?). Argentinien (?).

M. genuflexa ist durch die meist mehr oder weniger zylindrischen, im Längsschnitt auch trapezförmigen Zygoten gekennzeichnet. Sie ist breiter als *M. Reinschii*.

17. Mougeotia Reinschii Transeau (Fig. 31).

Mougeotia Reinschii Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 224.

Mougetia genuflexa (Dillw.) Ag. var. *gracilis* (Kütz.) Reinsch (1867b) S. 215; Transeau (1926) S. 320, Taf. 4, Fig. 45.

Mougeotia gracilis (Reinsch) Czurda (1932b) S. 93, Fig. 89 S. 94.

Mesocarpus pleurocarpus De Bary bei Eichler (1892) S. 163, Taf. 10, Fig. 30.

Vegetative Zellen 15–24 μ breit. Es wurde bisher nur seitliche Kopulation gefunden. Ein Kopulationskanal wird ausgebildet. Die Fäden sind an dieser Stelle oft leicht geknickt. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind in der Kanallängsschnittebene trapezförmig bis oval. Durchmesser 24–30 μ. Mesospor gelbbraun.

Verbreitung: Deutschland (Franken). Böhmen. Polen. Nordamerika (Illinois). Java.

M. Reinschii ist in der Gestalt *M. genuflexa* ähnlich. Die vegetativen Zellen sind aber schmaler. Auch wurde bisher nur seitliche Kopulation gefunden. Der Name *M. gracilis* (Reinsch) Czurda ist nach Transeau ungültig, da Kützing schon 1849 eine *M. gracilis* beschrieben hat, die mit der Form von Reinsch nicht sicher identifiziert werden kann.

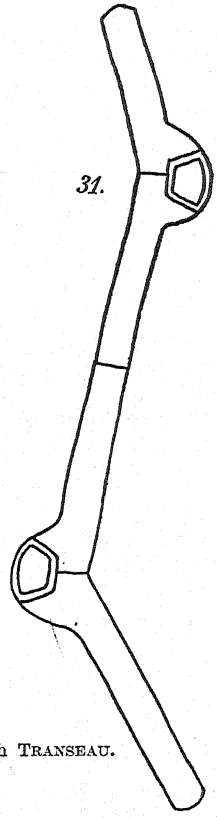


Fig. 31. *M. Reinschii.* 300 ×, nach Transeau.

18. Mougeotia tubifera Tiffany (Fig. 32–36).

Mougeotia tubifera Tiffany in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 218, Taf. 19, Fig. 30–36.

Vegetative Zellen 9–10 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–12 Pyrenoiden in einer mehr oder weniger unregelmäßigen Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Der Kopulationskanal wird stark verlängert (10–65 μ lang) und auch spiralig gedreht. Er ist so breit wie die vegetativen Zellen. Die Vereinigung der Gameten findet an den Enden oder auch an den Seiten der Kopulationskanäle statt. Zygoten asymmetrisch ellipsoidisch, auf einer Seite stärker verjüngt als auf der anderen. Im unreifen Zustand von einer 6–12 μ dicken Gallertschicht umgeben. Maße der Zygoten: 27–30 × 33–45 μ. Exospor glatt, farblos; Mesospor dicker, glatt und farblos.

Verbreitung: Nordamerika (Wilmington, N. Carolina; Ft. Myers, Florida).

Es bleibt zu untersuchen, ob die verlängerten Kopulationskanäle auf diese Art beschränkt sind. Sonst ist *M. tubifera* durch die unregelmäßigen Zygoten gekennzeichnet.

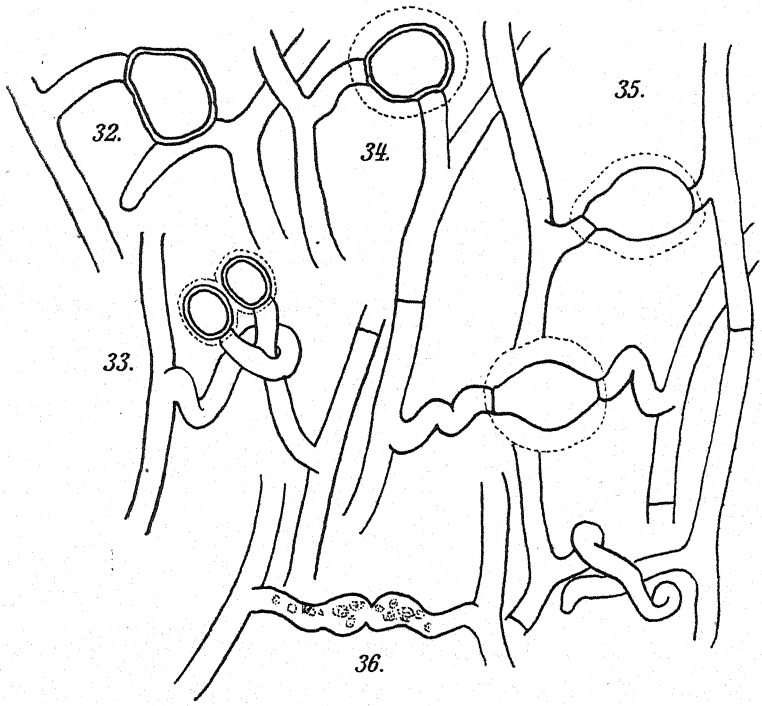


Fig. 32-36. *M. tubifera*. 300 ×, nach TRANSEAU.

19. Mougeotia caimani TRANSEAU (Fig. 37).

Mougeotia caimani TRANSEAU (1938) S. 525, Fig. 2 S. 524.

Vegetative Zellen 4–5 μ breit, 60–100 μ lang. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen meist stark gebogen. Ihre Lage zueinander kann sehr verschieden sein. Die Zygoten füllen den erweiterten Kopulationskanal aus und ragen in die an dieser Stelle vergrößerten Gametangien bis zu den Außenwänden vor. Sie sind meist kugelig und von einer dünnen Gallerthülle umgeben. Durchmesser 20–25 μ. Mesospor glatt und farblos.

Verbreitung: Haiti, Tren Caiman.

M. caimani unterscheidet sich von *M. cherokeana* durch schmalere Zellen und die unregelmäßige Lage der miteinander kopulierenden Zellen.

20. Mougeotia cherokeana Taft (Fig. 38).

Mougeotia cherokeana Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 222, Taf. 19, Fig. 39.

Vegetative Zellen 7–9 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–6 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiter-

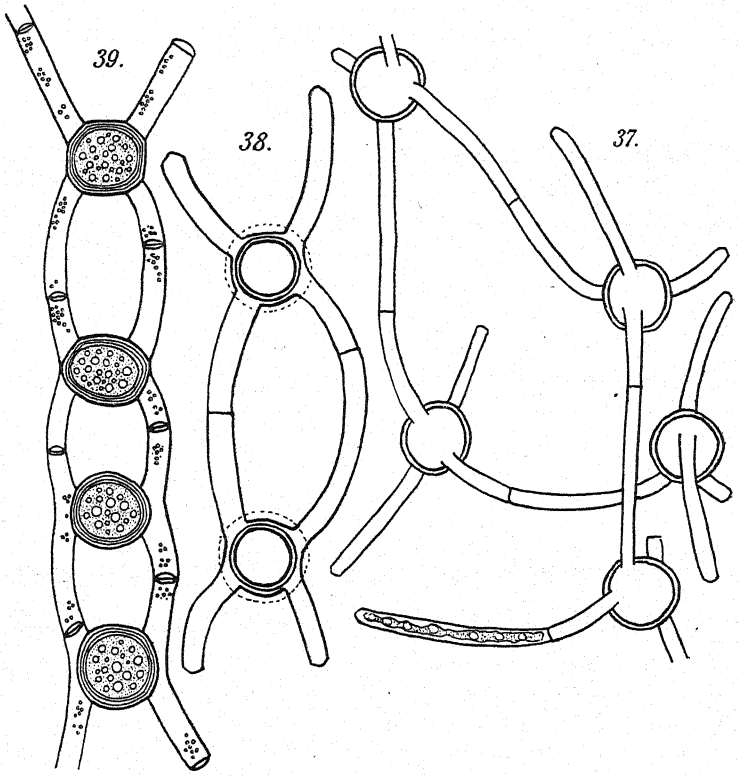


Fig. 37. *M. caimani*. 500 ×, nach Transeau.
Fig. 38. *M. cherokeana*. 300 ×, nach Transeau.
Fig. 39. *M. calcarea*. 300 ×, nach Wittrock.

förmig. Kopulierende Zellen stark knieförmig gebogen. Die Zygoten liegen in dem erweiterten Kopulationskanal und ragen auf beiden Seiten in die Gametangien bis zu deren Außenwänden vor. Sie sind meist kugelig. Durchmesser 21–25 μ. Mesospor glatt, gelb bis gelbbraun. Die Zygoten sind außen von einer 4–6 μ dicken Gallerthülle umgeben.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma, Wichita Mt.).

M. cherokeana unterscheidet sich von *M. calcarea* durch schmalere vegetative Zellen und immer runde Zygoten, von

M. caimani durch breitere Zellen und die sich immer regelmäßig gegenüberliegenden, kopulierenden Zellen.

21. Mougeotia calcarea (Cleve) Wittrock (Fig. 39).

Mougeotia calcarea (Cleve) Wittrock (1872) S. 40, Taf. 2; Wittrock (1878) S. 14, Taf. Fig. 15–18; Borge (1913b) S. 46, Fig. 77 S. 45; Transeau (1926) S. 316, Taf. 1, Fig. 9–19; Brutschy (1929) S. 99, Fig. 15c und d S. 98; Czurda (1932b) S. 63, Fig. 34; El Nayal (1935) S. 44, Fig. 61.

Mougeotia sphaerica Gay (1884a) S. 83, Taf. 3, Fig. 5.

Sphaerospermum calcareum Cleve (1868) S. 35, Taf. 10, Fig. 8–10.

Vegetative Zellen 10–17 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation zumeist leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen stark durchgebogen. Nach den Literaturangaben ist die Lage und Form der Zygoten sehr unterschiedlich. Sie füllen den Kopulationskanal aus und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein. Es können so auch *staurospermum*-artige Zygoten vorkommen. Die Zygotenform ist kugelig, kugelig-eckig, in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch, nach den Enden zu zugespitzt oder auch beinahe quader- bis würfelförmig. Maße: 21–28 × 30–50 μ. Mesospor glatt, farblos. Gelegentlich wurden kugelige Parthenosporen gefunden, die meist in den Kopulationspapillen gebildet werden.

Verbreitung: Nach den Literaturangaben zerstreut über die nördliche Halbkugel. Vieles ist aber wohl unsicher. Europa (Schweden, Lettland, Estland, England, Frankreich, Korsika). Afrika (Algerien, Marokko, Ägypten). Asien (Mittelchina, Nordindien, westl. Turkestan). Amerika (Westgrönland, Brit.-Kolumbien, Neufundland, Dakota, Illinois, Michigan, Ohio).

M. calcarea bedarf noch weiterer Untersuchungen. Es bleibt festzustellen, ob die verschiedenen Zygotenformen wirklich zu einer Art gehören. *M. cherokeana* hat schmalere vegetative Zellen als *M. calcarea* und ist auch noch durch kugelige Zygoten, die bis an die Gametangienaußenwände reichen, ausgezeichnet.

22. Mougeotia bicalyptrata Wittrock (Fig. 40–42).

Mougeotia bicalyptrata Wittrock (1886) in Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 721; Czurda (1932b) S. 64, Fig. 35.

Mougeotia calcarea (Cleve) Wittr. var. *bicalyptrata* (Wittr.) Transeau (1926) S. 316, Taf. 1, Fig. 8.

Vegetative Zellen 10–12 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas gebogen. Die

Zygoten füllen den Kopulationskanal aus. Sie sind kugelig oder in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 25–28 × 33–38 μ. Exospor glatt, braun (?), an den den Gametangien zugekehrten Seiten verdickt. Diese Verdickungen reichen zu-

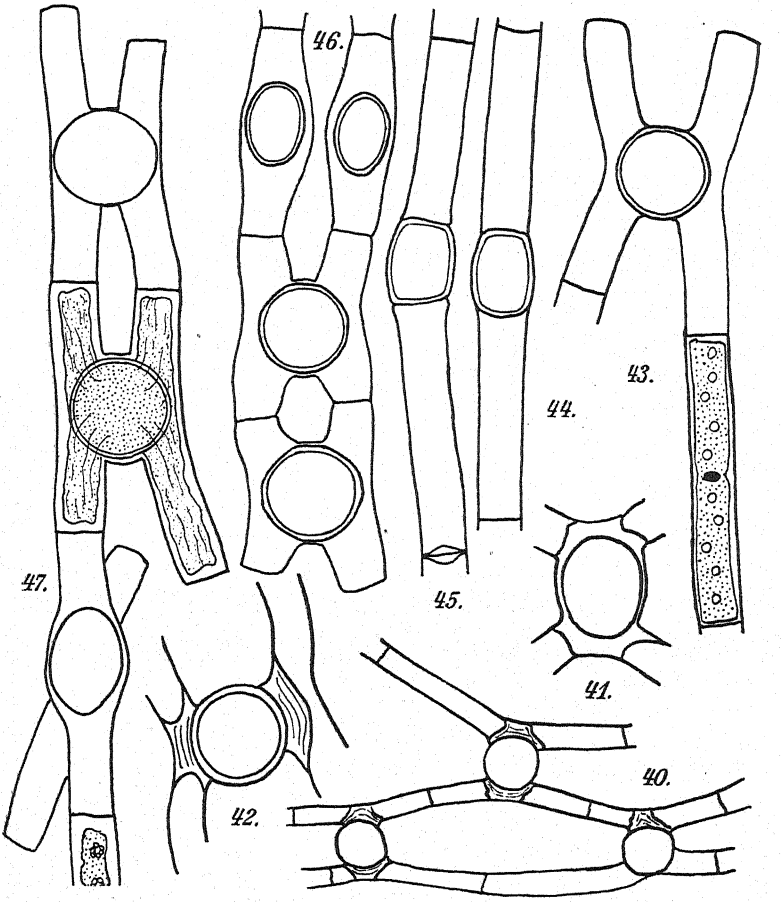


Fig. 40–42. *M. bicalyptrata.* 40) 300 ×, 41, 42) 500 ×; 40, 41 Orig., 42 nach TRANSEAU.
Fig. 43–46. *M. sphaerocarpa.* 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 47. *M. Drouetii.* 300 ×, nach TRANSEAU.

weilen bis zu den Gametangienaußenwänden. Mesospor glatt, braun.

Verbreitung: Schweden (Jämtland). Nordamerika (Brit.-Kolumbien, Michigan). Jugoslawien (Insel Rab!).

M. bicalyptrata unterscheidet sich durch die Exosporverdickungen von *M. calcarea.*

23. Mougeotia sphaerocarpa Wolle (Fig. 43–46).

Mougeotia sphaerocarpa Wolle (1887) S. 227, Taf. 146, Fig. 1, 2; Transeau (1926) S. 319, Taf. 3, Fig. 28–33; Czurda (1932b) S. 68, Fig. 43, 44; Jao (1935) S. 578, Taf. 3, Fig. 40, 41; Tiffany (1937) S. 935, Taf. 4, Fig. 62A; Randhawa (1938) S. 124, Fig. 6; Rao (1937) S. 287, Fig. 7D S. 286.

Debarya africana G. S. West (1907) S. 104, Taf. 5, Fig. 34; Transeau (1925) S. 196, Taf. 1, Fig. 1.

Debarya africana var. *polymorpha* Fritsch und Rich (1928) S. 44.

Debarya immersa (W. West) Transeau (1925) S. 197.

Mougeotia divaricata Wolle (1887) S. 228, Taf. 196, Fig. 4.

Mougeotia immersa W. West (1902) S. 144.

Mougeotia minnesotensis Wolle (1887) S. 228, Taf. 146, Fig. 3.

Mougeotia sphaerocarpa Wolle v. *varians* Transeau (1926) S. 319, Taf. 3, Fig. 34, 35.

Vegetative Zellen (17)–19–22–(28) μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–16 Pyrenoiden, die in einer mehr oder weniger regelmäßigen Reihe liegen. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas durchgebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen weit in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig oder etwas in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Durchmesser der runden Zygoten: 40–45 μ. Maße der ellipsoidischen Zygoten: 30–40 $\times$ 38–58 μ. Mesospor glatt, gelb- bis schwarzbraun. Transeau beschreibt daneben ellipsoidische bis zylindrische Parthenosporen, die in geraden oder leicht gebogenen Zellen liegen. Maße: 24–30 $\times$ 35–50 μ.

Verbreitung: Die Art ist aus Nordamerika (zerstreut durch USA.), Asien (Nord- und Mittelchina, Philippinen, Nordindien, Sumatra) und Afrika (Tanganyika-See) bekannt.

M. sphaerocarpa unterscheidet sich von *M. calcarea* durch breitere Zellen und die immer mehr oder weniger weit in die Gametangien hineinragenden Zygoten.

24. Mougeotia Drouetii Transeau (Fig. 47).

Mougeotia Drouetii Transeau (1938) S. 524, Fig. 1.

Vegetative Zellen 15–18 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen leicht gebogen oder fast gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen bis zu den Gametangienaußenwänden vor. Sie sind umhüllt von einer bräunlichen, granulierten Membran, die auch die Gametangien

ganz ausfüllt. Die Zygoten sind sphäroidisch bis ellipsoidisch. Maße: 32–38 × 28–34 μ. Mesospor glatt, braun.

Verbreitung: Brasilien (Ceará, Fortalezza, Teich bei Porangaba).

Die Natur der Zygotenaußenhülle bleibt noch zu untersuchen. Sonst steht die Art *M. calcarea* und *M. sphaerocarpa* nahe.

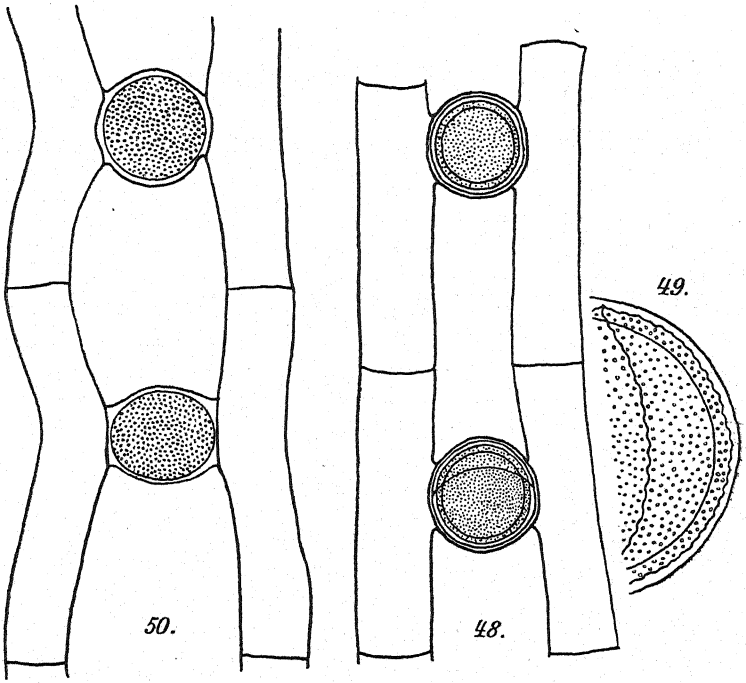


Fig. 48 und 49. *M. ornata.* 48) 500 ×, 49) 750 ×, nach Jao.
Fig. 50. *M. micropora.* 500 ×, nach Taft.

25. Mougeotia ornata Jao (Fig. 48, 49).

Mougeotia ornata Jao (1935c) S. 577, Taf. 3, Fig. 34, 35.

Vegetative Zellen 16–22 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–10 (meist 6) Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Die kopulierenden Zellen sind gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig. Durchmesser: 28–35 μ. Exospor farblos, dünn; Mesospor dick, mehr oder weniger regelmäßig fein und dicht punktiert, braun. Rißlinie deutlich sichtbar.

Verbreitung: China (Szetschuan).

M. ornata steht *M. micropora* sehr nahe. Das Mesospor ist aber dichter punktiert; die Gametangien sind gerade. *M. daytonae* unterscheidet sich hauptsächlich durch die Größe.

26. Mougeotia micropora Taft (Fig. 50).

Mougeotia micropora Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 218, Taf. 21, Fig. 62.

Vegetative Zellen 18–23 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–6 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas knieförmig gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien vor. Sie sind meist kugelig, nur selten etwas in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Sie sind umgeben von einer 5–12 μ dicken Gallertschicht. Durchmesser 26–36 μ. Mesospor braun, punktiert (wahrscheinlich mit kleinen Gruben besetzt).

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma, Michigan, Florida).

M. micropora steht *M. ornata* nahe. Sie unterscheidet sich von ihr durch die gröbere Punktierung der Mittelmembran der Zygoten und durch die gebogenen Gametangien.

27. Mougeotia daytonae Transeau (Fig. 51).

Mougeotia daytonae Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 219, Taf. 21, Fig. 55.

Vegetative Zellen 32–36 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit zahlreichen zerstreuten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien vor. Sie sind kugelig oder fast kugelig. Maße: 40–55 μ im Durchmesser oder 39–42 $\times$ 45–50 μ. Mesospor unregelmäßig dicht punktiert (kleingrubig), gelb. Gruben 1,5 μ im Durchmesser und gleichweit voneinander entfernt. Mesospor gelegentlich daneben noch netzförmig geadert.

Verbreitung: Nordamerika (Florida, Daytona).

M. daytonae unterscheidet sich von *M. ornata* und *M. micropora* hauptsächlich durch breitere Zellen.

28. Mougeotia nummuloides (Hass.) De Toni (Fig. 52).

Mougeotia nummuloides (Hassall) De Toni (1889) S. 713; West, W. & G. S. (1898) S. 38, Taf. 4, Fig. 47; Borge (1913b) S. 41, Fig. 69 S. 42; Rosa (1924) S. 15, Fig. 11 S. 4; Transeau (1926) S. 317, Taf. 1, Fig. 15, 16; Tif-

FANY (1927) S. 89, Taf. 16, Fig. 177; CZURDA (1932b) S. 72, Fig. 51; TIFFANY (1937) S. 935, Taf. 4, Fig. 60.

Mesocarpus nummuloides HASSALL (1845) S. 169, Taf. 45, Fig. 1; KÜTZING (1855) S. 2, Taf. 5, Fig. 2; DE BARY (1858) S. 88, Taf. 8, Fig. 9, 10; CLEVE

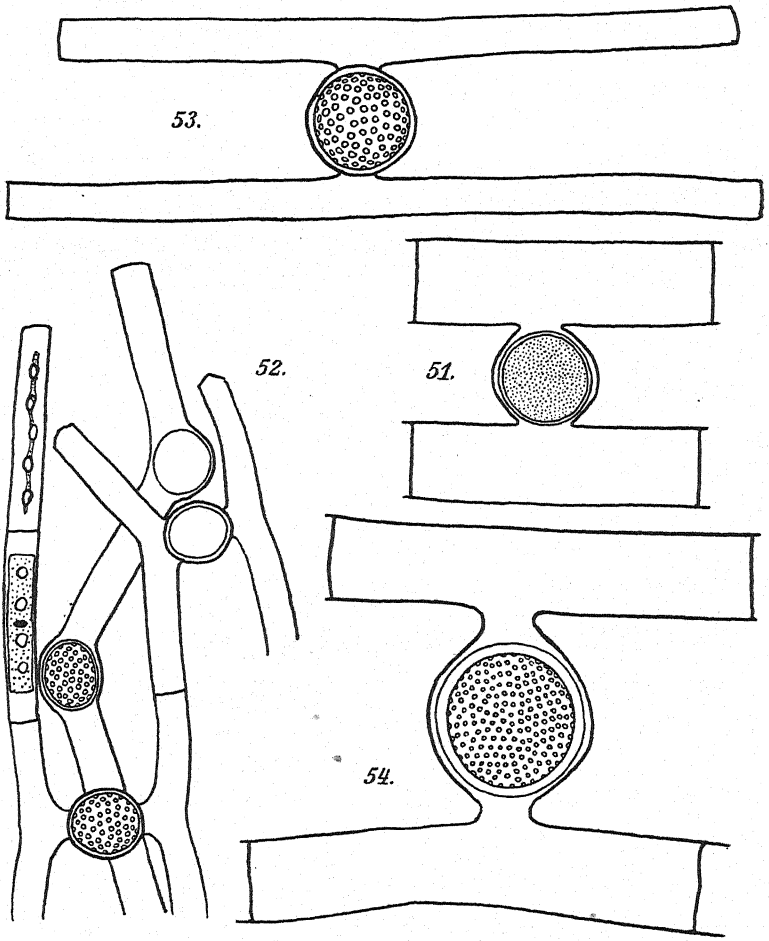


Fig. 51. *M. daytonae.* 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 52. *M. nummuloides.* 500 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 53. *M. megaspora.* 300 ×, nach WITTROCK.
Fig. 54. *M. sanfordiana.* 300 ×, nach TIFFANY.

(1868) S. 130, Taf. 9, Fig. 4, 5; COOKE (1884) S. 103, Taf. 41, Fig. 3; WOLLE (1887) S. 231, Taf. 148, Fig. 1, 2.

Sphaerocarpus nummuloides HASSALL (1843) S. 186, Taf. 10, Fig. 12.

Vegetative Zellen 8–16 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit ungefähr 4 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas durchgebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig oder auch in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Durchmesser 17–37 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor von außen her mit kleinen kreisförmigen Gruben besetzt, braun. Neben den Zygoten sind auch ellipsoidische Parthenosporen gefunden worden, die in knieförmig gebogenen, ausgebauchten Zellen liegen.

Verbreitung: Die Art wird verhältnismäßig häufig angegeben. Europa (Deutschland, Schweiz, Polen, Böhmen, Mähren, Rumänien, Bulgarien, Lettland, Estland, Finnland, Schweden, Großbritannien, Belgien, Frankreich). Nordafrika. Nordamerika (USA.). Auch von 2 Stellen auf der Südhalbkugel wird *M. nummuloides* erwähnt (Transvaal und Kerguelen). Die Artzugehörigkeit dieser Funde bleibt aber noch zu untersuchen.

Ökologisch ist die Art wahrscheinlich vielseitig. Allorge gibt sie aus Frankreich auch von *Sphagnum*-Tümpeln mit einem p_H von 5,5–5,7 an. Sonst in Wiesengräben, an überrieselten Felsen.

29. Mougeotia megaspora Wittrock (Fig. 53).

Mougeotia megaspora Wittrock (1872) S. 38, Taf. 3, Fig. 4; Borge (1906a) S. 10, Taf. 1, Fig. 1; Transeau (1926) S. 318, Taf. 2, Fig. 23; Czurda (1932b) S. 73, Fig. 52.

Vegetative Zellen 15–20 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig. Durchmesser 41–50 μ; Mesospor von außen her unregelmäßig mit kreisförmigen grubigen Vertiefungen besetzt, dunkelbraun.

Verbreitung: Nur aus Schweden bekannt.

M. megaspora ist größer als *M. nummuloides*.

30. Mougeotia sanfordiana Tiffany (Fig. 54).

Mougeotia sanfordiana Tiffany in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 219, Taf. 21, Fig. 58.

Vegetative Zellen 33–38 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit zahlreichen zerstreuten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade

oder leicht gebogen. Die Zygoten liegen ganz im Kopulationskanal. Sie sind kugelig. Maße: 63–68 μ im Durchmesser oder 50–65 × 65–70 μ. Mesospor von außen mit kreisförmigen Vertiefungen besetzt. Gruben 2–3 μ im Durchmesser, ebenso weit voneinander entfernt.

Verbreitung: Nordamerika (Florida, Daytona).

M. sanfordiana ist die größte Art der Artengruppe, bei der kugelige Zygoten mit kreisförmigen grubigen Vertiefungen besetzt sind.

31. Mougeotia celestis Transeau (Fig. 55).

Mougeotia celestis Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 218, Taf. 119, Fig. 37.

Vegetative Zellen 7–9 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–6 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien vor. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 18–20 × 21–25 μ. Mesospor punktiert, hellgelb.

Häufiger als Zygoten werden Parthenosporen gebildet. Sie liegen entweder in der Mitte der geraden oder gebogenen Zellen oder in kurzen Ausstülpungen oder auch an den Zellenden. Sie sind zumeist kugelig. Durchmesser 16–18 μ. Mesospor hellgelb, punktiert.

Verbreitung: Bisher nur aus dem südlichen Nordamerika bekannt (Florida, Oklahoma).

M. celestis unterscheidet sich von *M. ellipsoidea* durch die Punktierung der Zygotenmembran, von *M. nummuloides* durch die viel kleineren Mesosporvertiefungen.

32. Mougeotia laevis (Kützing) Archer (Fig. 56).

Mougeotia laevis (Kützing) Archer (1867) Taf. 6, Fig. 1–3; Cooke (1884) S. 100, Taf. 41, Fig. 2A; Czurda (1932b) S. 74, Fig. 54.

Debarya laevis (Kützing) West, W. & G. S. (1897b) S. 76; West, W. & G. S. (1898) S. 49, Taf. 5, Fig. 58, 59; Transeau (1925) S. 197, Taf. 1, Fig. 11; Fritsch (1927) S. 242, Fig. 96C–E.

Mougeotia robusta var. *biornata* Wittrock (1884) in Wittrock u. Nordstedt Alg. exs. Nr. 615.

Zygogonium laeve Kützing (1849) S. 447; Kützing (1855) Taf. 13, Fig. 1.

Vegetative Zellen 20–25 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–4 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiter-

förmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas durchgebogen oder gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind in der

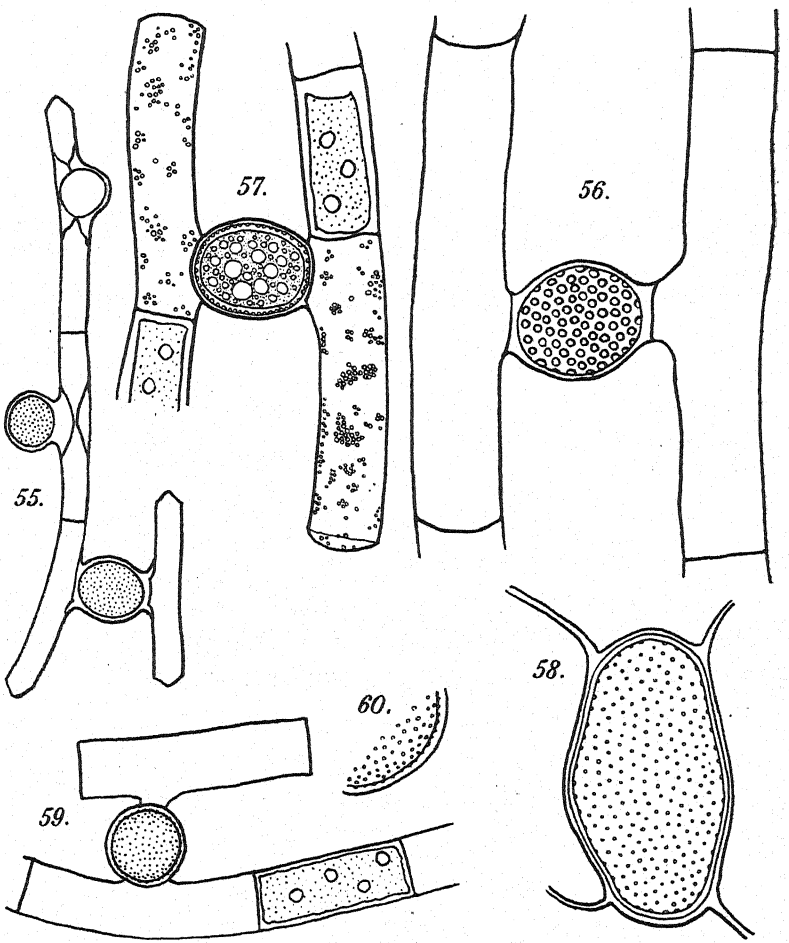


Fig. 55. *M. celestis.* 500 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 56. *M. laevis.* 500 ×, Orig.
Fig. 57 und 58. *M. robusta.* 57) 300 ×, 58) 1000 ×; 57 nach DE BARY, 58 nach BORGE.
Fig. 59 und 60. *M. Handelii.* 59) 250 ×; 60) 500 ×, nach SKUJA.

Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 20–30 × 36 bis 50 μ. Mesospor von außen dicht mit kreisförmigen grubigen Vertiefungen besetzt, die größer sind als bei *Mougeotia robusta*, gelbbraun.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg), Böhmen, Schweiz, Polen, Lettland, Finnland, Schweden, Großbritannien, Sizilien, Jugoslawien (Julische Alpen). Nordamerika, Nordafrika.

M. laevis ist kleiner als *M. robusta*. Die Mesosporvertiefungen sind auch verhältnismäßig größer.

33. Mougeotia robusta (De Bary) Wittrock (Fig. 57, 58).

Mougeotia robusta (De Bary) Wittrock (1884) S. 126; Migula (1907) S. 583, Taf. 29D, Fig. 3; Borge (1913b) S. 41, Fig. 71 S. 42; Transeau (1926) S. 318, Taf. 3, Fig. 39–41.

Mougeotia robusta var. *biornata* Wittrock bei Hirn (1895) S. 6; West, W. & G. S. (1902a) S. 133.

Mesocarpus pulchellus Wittrock (1871) S. 88.

Mesocarpus robustus De Bary (1858) S. 80, Taf. 2, Fig. 16; Wolle (1887) S. 251, Taf. 147, Fig. 5.

Mougeotia pulchella (Wittrock) De Toni (1889) S. 716; Borge (1921) S. 25, Taf. 2, Fig. 26; Transeau (1926) S. 318, Taf. 4, Fig. 53; Czurda (1932b) S. 75, Fig. 57.

Vegetative Zellen 25–33 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehr oder weniger unregelmäßig verteilten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen meist gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 28–40 $\times$ 40–50 μ. Mesospor gelbbraun, gleichmäßig fein punktiert, d. h. außen mit kleinen Gruben besetzt.

Verbreitung: Deutschland (Baden). Schweden, Finnland, Estland, Schweiz, Lettland, Frankreich. Nordamerika (Iowa, Massachusetts, Michigan, New Jersey, Ohio, Illinois). Nordafrika. Asien (Japan, Ceylon).

M. robusta ist breiter als *M. laevis*, zeigt aber kleinere Mesosporvertiefungen.

34. Mougeotia Handelii Skuja (Fig. 59, 60).

Mougeotia Handelii Skuja (1937a) S. 83, Taf. 85, Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen 35 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 8–14 unregelmäßig verteilten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig. Durchmesser 40–42 μ. Exospor dünn, farblos, glatt. Mesospor dick,

hellolivfarbig, auf den Innenseiten zerstreut kleingrubig („skrobikuliert").

Verbreitung: China (Yünnan). Auf feuchtem, kalkhaltigem Ackerschlamm der warmtemperierten Zone (1900 m) bei Yünnanfu.

M. Handelii unterscheidet sich von *M. daytonae* durch die Zygotenfarbe, die nicht so dichte Punktierung, die sich hier auf der Mesosporinnenseite findet.

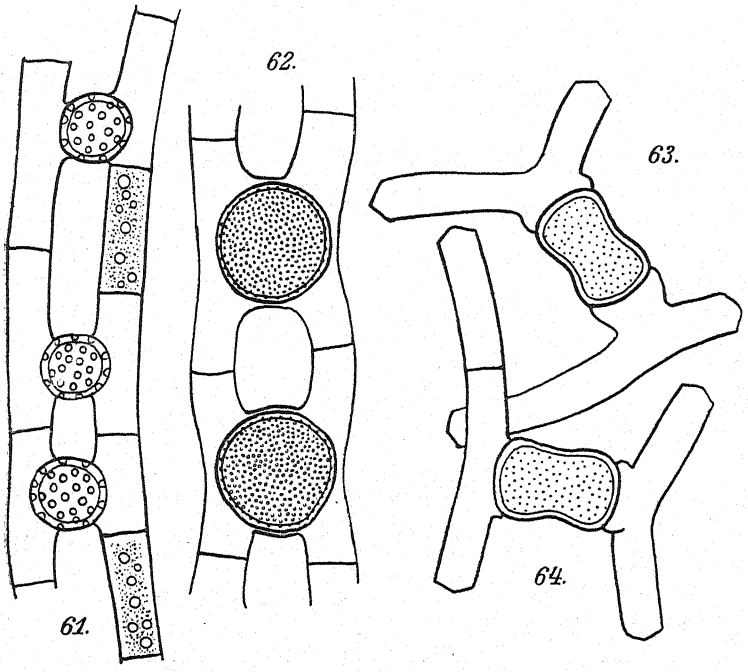


Fig. 61. *M. pseudocalospora.* 500 ×, nach W. & G. S. West.
Fig. 62. *M. talyschensis.* 300 ×, nach Skvortzow.
Fig. 63 und 64. *M. oblongata.* 300 ×, nach Transeau.

35. Mougeotia pseudocalospora Czurda (Fig. 61).

Mougeotia pseudocalospora Czurda (1932b) S. 71, Fig. 50 S. 72.

Debarya calospora W. & G. S. West (nicht Palla) (1898) S. 49; Transeau (1926) S. 197, Taf. 1, Fig. 3; Fritsch (1927) S. 242, Fig. 96A.

Vegetative Zellen 11–13 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden in einer unregelmäßigen Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen darüber hinaus in die Gametangien vor. Sie

sind kugelig. Durchmesser 20 μ. Mesospor dick, braun, von außen mit kreisförmigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: England.

M. pseudocalospora steht *M. nummuloides* nahe. Sie unterscheidet sich durch die in die Gametangien hineinragenden Zygoten.

36. Mougeotia talyschensis (Woronichin) Czurda (Fig. 62).

Mougeotia talyschensis (Woronichin) Czurda (1932b) S. 73.

Mougeotia sumatrana (Schaarschm.) Schmidle var. *rotundospora* Skvortzow (1927a) Taf. 9, Fig. 1–5.

Debarya talyschensis Woronichin (1926) S. 192.

Vegetative Zellen 20–21 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen darüber hinaus beinahe bis an die Gametangienaußenwände vor. Sie sind kugelig. Durchmesser 42–50 μ. Mesospor mit unregelmäßig verteilten kreisförmigen Vertiefungen, gelbbraun.

Verbreitung: Kaukasus, Mandschurei.

M. talyschensis entspricht *M. sphaerocarpa* bei den Arten mit glattem Mesospor.

37. Mougeotia oblongata Transeau (Fig. 63, 64).

Mougeotia oblongata Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 219, Taf. 19, Fig. 38.

Vegetative Zellen 19–22 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 6–12(–16) Pyrenoiden in einer zuweilen etwas unregelmäßigen Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen meist knieförmig gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal ganz aus, ragen aber nicht in die Gametangien vor. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt zylindrisch mit in der Mitte eingezogenen Seiten, d. h. etwa kurz knochenförmig. Maße: 28–36 × 47–58 μ. Mesospor fein punktiert, zuweilen glatt(?), gelb.

Verbreitung: Nordamerika (Florida, Ft. Myers).

M. oblongata ist durch die charakteristische Zygotenform von allen anderen *Mougeotia*-Arten unterschieden.

38. Mougeotia verrucosa Wolle (Fig. 65).

Mougeotia verrucosa Wolle (1887) S. 229, Taf. 148, Fig. 5.

Vegetative Zellen 13–14 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen ein wenig durch-

gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen zuweilen etwas in die Gametangien vor. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 20–25 × 40 μ. Mesospor granuliert, dunkelbraun.

Verbreitung: Nordamerika (Alabama).

Die Art ist noch genauer zu untersuchen. Sie unterscheidet sich von *M. microverrucosa* durch schmalere Zellen.

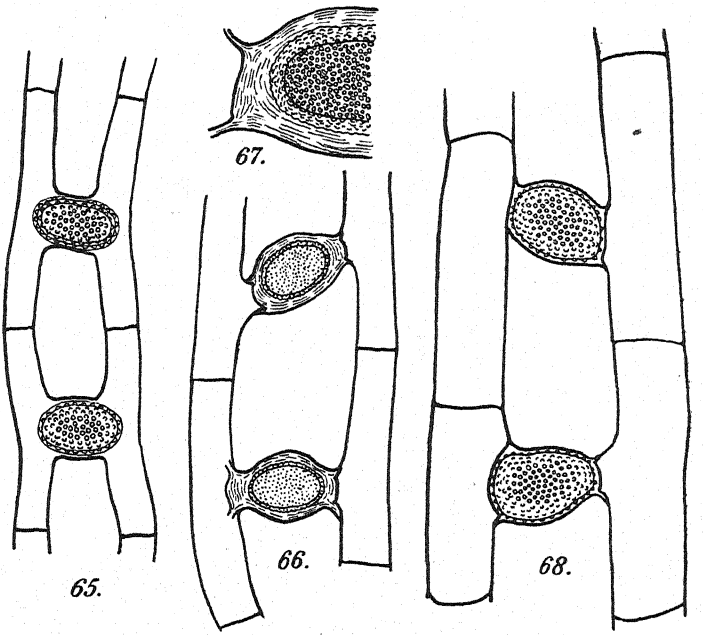


Fig. 65. *M. verrucosa*. 300 ×, nach Wolle.
Fig. 66 und 67. *M. lamellosa*. 66) 300 ×, 67) 625 ×, nach Jao.
Fig. 68. *M. microverrucosa*. 300 ×, Orig.

39. Mougeotia lamellosa Jao (Fig. 66, 67).

Mougeotia lamellosa Jao (1935b) S. 60, Fig. 36, 37 S. 59; Jao (1935c) S. 572, Taf. 3, Fig. 36, 37.

Vegetative Zellen 19–20 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–9 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 28–45 × 24–32 μ. Exospor glatt, dick, geschichtet; Mesospor dicht warzig, gelb.

Verbreitung: Mittelchina (Szetschuan).

M. lamellosa unterscheidet sich von *M. verrucosa* durch das geschichtete Exospor und breitere Zellen, von *M. microverrucosa* durch schmalere Zellen.

40. Mougeotia microverrucosa sp. n. (Fig. 68).

Vegetative Zellen 27 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und füllen ihn ganz aus. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 33–36 × 44–49 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, unregelmäßig dicht kleinhöckerig. Die einzelnen kleinen Erhebungen haben etwa einen Durchmesser von 1 μ.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg, Teufelssee bei Trebnitz!).

Die Mittelmembran der Zygoten ist deutlich mit kleinen Höckern besetzt. Dadurch unterscheidet sich *M. microverrucosa* von den anderen „punktierten" Arten, bei denen das Mesospor der Zygoten mit kleinen Gruben besetzt ist. *M. verrucosa* Wolle hat wahrscheinlich eine ähnliche Struktur der Zygotenmembran. Die vegetativen Zellen sind aber nur 13–14 μ breit.

41. Mougeotia sumatrana Schmidle (Fig. 69).

Mougeotia sumatrana Schmidle (1895b) S. 297.

Vegetative Zellen 22 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen weit in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch. Maße: 40 × 52 μ. Mesospor braun, „granuliert".

Verbreitung: Westsumatra.

Die Art ist noch genauer zu untersuchen, da die Struktur der Zygotenmembran ungenügend bekannt ist. *M. sumatrana* unterscheidet sich von *M. talyschensis* durch die warzige Zygotenmembran.

42. Mougeotia globulispora Jao (Fig. 70, 71).

Mougeotia globulispora Jao (1935b) S. 60, Fig. 34 S. 59; Jao (1935c) S. 578, Taf. 3, Fig. 38, 39.

Vegetative Zellen 19–32 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 6–12 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiter-

förmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal, ragen aber nicht darüber hinaus. Sie sind kugelig oder fast kugelig. Maße: 32–38 × 32–38 μ. Mesospor von außen mit unregelmäßigen grubigen Ver-

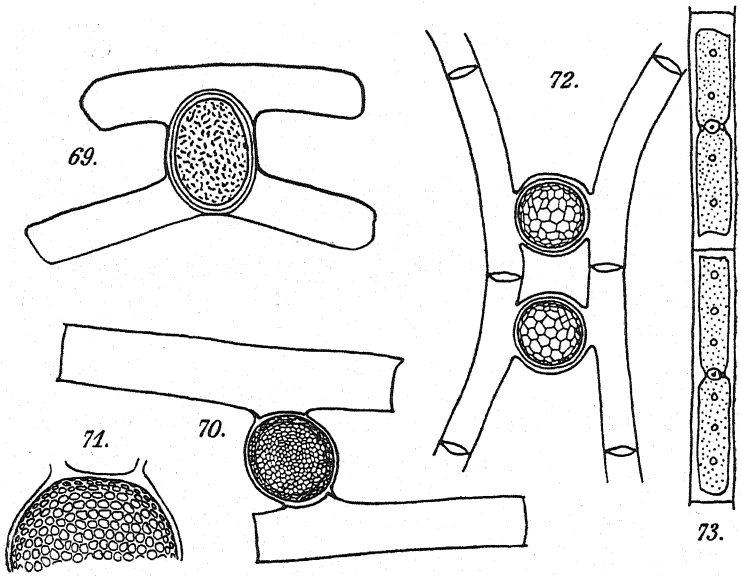


Fig. 69. *M. sumatrana.* 300 ×, nach SCHMIDLE.
Fig. 70 und 71. *M. globulispora.* 70) 300 ×, 71) 625 ×, nach JAO.
Fig. 72 und 73. *M. sinensis.* 300 ×, nach LI.

tiefungen besetzt oder durch Leisten unregelmäßig netzaderig, gelb oder braun.

Verbreitung: Mittelchina (Szetschuan und Kiangsi).

M. globulispora unterscheidet sich von *M. sinensis* durch meist breitere Zellen und die nicht so regelmäßig angeordneten Leisten auf der Mittelmembran der Zygoten.

43. Mougeotia sinensis LI (Fig. 72, 73).

Mougeotia sinensis LI (1933) S. 152, Taf. 1, Fig. 2, 3.

Vegetative Zellen 15–22 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–6 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig. Maße: 25–31 × 25–31 μ. Mesospor außen mit ziemlich regelmäßig eckig-netzartig angeordneten Leisten besetzt, braun.

Verbreitung: China (Tinghei).

M. sinensis ist kleiner als *M. globulispora*. Das Leistennetz auf der Mittelmembran der Zygoten ist regelmäßiger und weitmaschiger.

44. Mougeotia areolata Transeau (Fig. 74, 75).

Mougeotia areolata Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 219, Taf. 20, Fig. 47–49.

Vegetative Zellen 17–20 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–10 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiter-

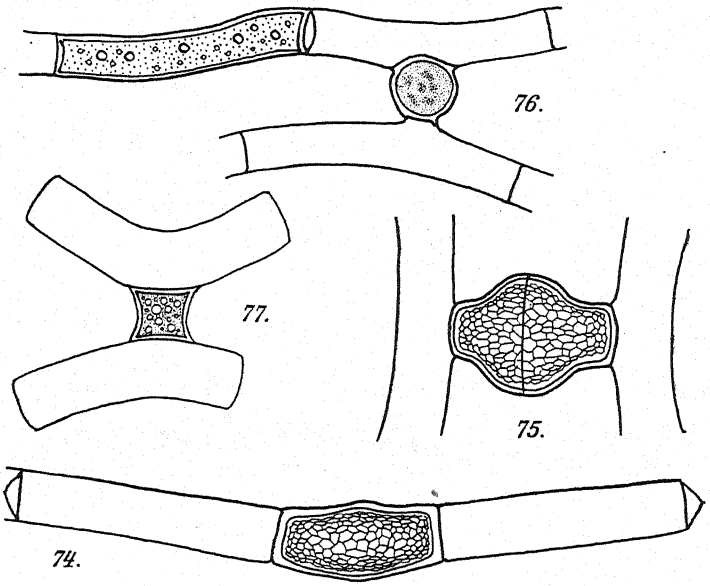


Fig. 74 und 75. *M. areolata*. 300 ×, nach Transeau.
Fig. 76. *M. gotlandica*. 300 ×, nach Cleve.
Fig. 77. *M. angolensis*. 300 ×, nach W. & G. S. West.

förmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas durchgebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal ganz aus, ragen aber nicht in die Gametangien vor. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt zylindrisch mit aufgetriebenem Mittelteil. Maße: 43–50 × 50–70 μ. In der Zygotenwand sind 4 Schichten zu unterscheiden. Außen als Exospor zunächst eine dünne, farblose und dann eine dünne gelbe, fein punktierte Membran. Die dritte Schicht, das Mesospor, ist dick, gelb, weist eine netzartige Zeichnung auf und zeigt eine deutlich vorgebildete äqua-

toriale Rißlinie. Die innerste Membran, das Endospor, ist dünn und farblos.

TRANSEAU hat neben den Zygoten auch Parthenosporen gefunden. Sie sind meist zylindrisch und in der Mitte unregelmäßig erweitert. Die Wandstruktur entspricht der der Zygoten.

Verbreitung: Nordamerika (Florida, Oveida Springs).

M. areolata ist durch die Zygotenform vor allen anderen *Mougeotia*-Arten ausgezeichnet.

45. Mougeotia gotlandica (CLEVE) WITTROCK (Fig. 76).

Mougeotia gotlandica (CLEVE) WITTROCK (1872) S. 39; BORGE (1913b) S. 41, Fig. 70 S. 42; TRANSEAU (1926) S. 318, Taf. 2, Fig. 24; CZURDA (1932b) S. 75, Fig. 56.

Mesocarpus gotlandicus CLEVE (1868) S. 31, Taf. 9, Fig. 8–10.

Vegetative Zellen 17–24 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit zahlreichen Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen etwas gebogen oder gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien vor. Sie sind kugelig. Durchmesser 30–34 μ. Nach CLEVE ist die äußere Schicht der Zygotenmembran gelbbraun und runzelig, die Mittelschicht gelbbraun und glatt. Wahrscheinlich zeigt aber das Mesospor die Struktur.

Verbreitung: Deutschland (Kärnten). Schweden, Lettland, Estland. Mittelchina (Szetschuan).

RANDHAWA (1938) beschreibt aus Nordindien eine var. *crassa*. Da die Zygoten nicht reif waren, ist es unsicher, ob diese Form zu *M. gotlandica* zu stellen ist oder eine eigene Art darstellt.

46. Mougeotia angolensis W. & G. S. WEST (Fig. 77).

Mougeotia angolensis W. & G. S. WEST (1897a) S. 38; W. & G. S. WEST (1898) S. 38, Taf. 4, Fig. 46; TRANSEAU (1926) S. 322, Taf. 4, Fig. 42; CZURDA (1932b) S. 78, Fig. 62.

Vegetative Zellen 25–29 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–6 Pyrenoiden in einer mehr oder weniger unregelmäßigen Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen kniefömig gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kanallängsschnittebene quadratisch. Die nicht den Gametangien zugekehrten Seiten sind konkav.

Verbreitung: Westafrika (Angola, Pungo Andungo, an Podostemonaceen).

47. Mougeotia laetevirens (A. Br.) Wittrock (Fig. 78–82).

Mougeotia laetevirens (A. Br.) Wittrock (1877) in Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 58; Migula (1907) S. 583, Taf. 29D, Fig. 6; Borge (1913b) S. 40, Fig. 62 S. 38; Playfair (1918) S. 513, Fig. 5 S. 514; Transeau (1926) S. 322, Taf. 4, Fig. 46–50; Beijerinck (1927) S. 48, Taf. 7, Fig. 135; Skuja

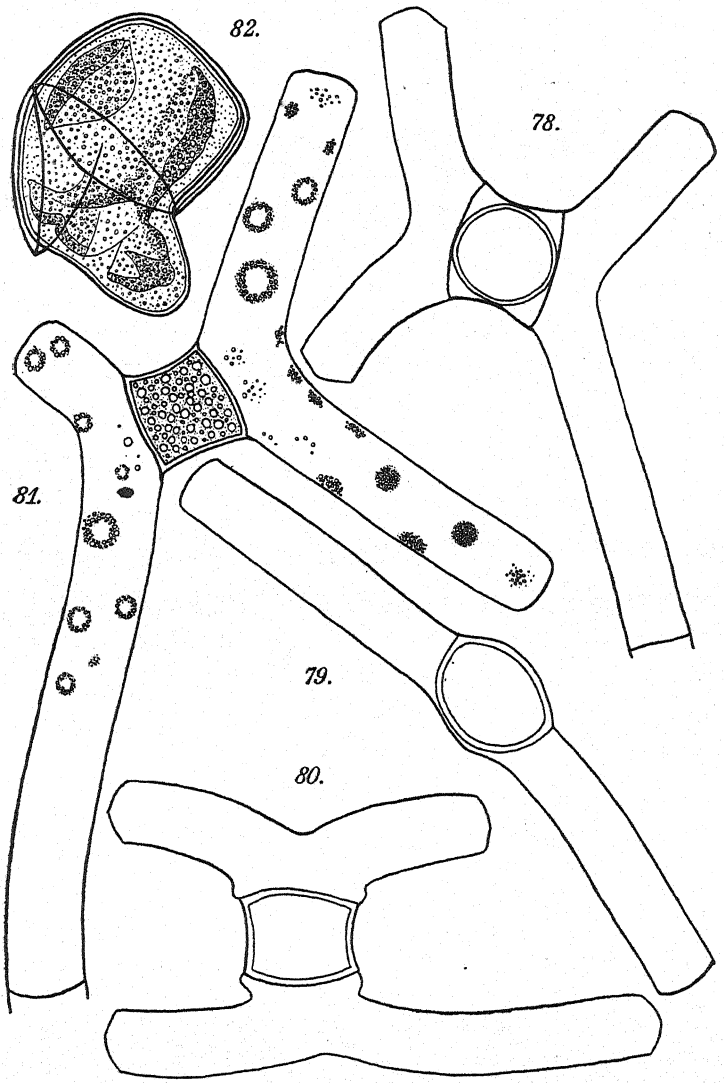


Fig. 78-82. *M. laetevirens*. 78-80) 250 ×, 81) 300 ×, 82) 450 ×; 78-80 nach Transeau, 81 und 82 nach De Bary. Vgl. auch S. 30.

(1928) S. 118, Taf. 1, Fig. 1; ALLORGE (1930) S. 44, Taf. 16, Fig. 4; ?STEINECKE (1931) S. 195, Fig. 22; CZURDA (1932b) S. 78, Fig. 63.

Craterospermum laetevirens A. BRAUN (1855) S. 60; DE BARY (1858) S. 81, Taf. 3, Fig. 1–13; RABENHORST (1863) S. 218, Fig. S. 165; RABENHORST (1868) S. 258, Fig. S. 113; CLEVE (1868) S. 32, Taf. 10, Fig. 1, 2; CORNU (1869) S. 241, Taf. 2, Fig. 3; HARVEY (1892) S. 120, Taf. 126, Fig. 12.

Mougeotia laetevirens var. *varians* WITTROCK f. *minor* KISSELEV (1931) S. 79, Taf. 4, Fig. 34.

Vegetative Zellen (22?–)34–41 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit zahlreichen Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind zylindrisch. Ihr Innenraum ist in der Kanallängsschnittebene unregelmäßig bis kreisförmig. Maße: 36–60 × 45–75 μ. Mesospor gelb, glatt, mit zwei Rißlinien am Rande der vorgewölbten Zylindergrundflächen, die bei der Keimung deckelartig aufspringen. Neben den Zygoten wurden Parthenosporen gefunden. Sie liegen in knieförmig gebogenen, an einer Seite etwas aufgetriebenen Zellen und sind unregelmäßig oval im Längsschnitt.

Verbreitung: *Mougeotia laetevirens* ist anscheinend weit über die Erde verbreitet. Deutschland (Baden, Kärnten), Schweiz, Böhmen, Schweden, Finnland, Lettland, Holland, Jugoslawien, Griechenland, Spanien. Asien (Südsibirien, Indien), Nordamerika. Südamerika (São Paulo, Paraguay). Australien.

CEDERCREUTZ meldet die Art von den Ålandsinseln aus *Potamogeton*- und Schilfseen bei einem p_H von 7–7,8.

Die schmalen Formen unter 30 μ Breite sind sicher eine eigene Art.

M. laetevirens unterscheidet sich von *M. acadiana* durch schmalere Zellen.

48. Mougeotia acadiana TRANSEAU.

Mougeotia acadiana TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 224.

Mougeotia laetevirens (A. Br.) WITTROCK forma SKUJA (1934) S. 63.

Vegetative Zellen 43–53 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit vielen zerstreuten Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen durchgebogen. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal. Sie sind zylindrisch mit konkaven Seiten und konvexen Endflächen. Maße: 57–73 × 57–78 μ. Mesospor glatt, dick, gelb.

Verbreitung: Lettland. Nordamerika (Florida, Missouri).

Mougeotia acadiana unterscheidet sich von *M. laetevirens* vornehmlich durch die Größe. Sie ist eine der breitesten *Mougeotia*-Arten.

49. Mougeotia varians (Wittrock) Czurda (Fig. 83).

Mougeotia varians (Wittrock) Czurda (1932b) S. 79, Fig. 64.

Mougeotia laetevirens (A. Br.) Wittr. var. *varians* Wittrock (1886) in Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 746; Borge (1913b) S. 40, Fig. 63 S. 38; Transeau (1926) S. 322, Taf. 4, Fig. 51, 52.

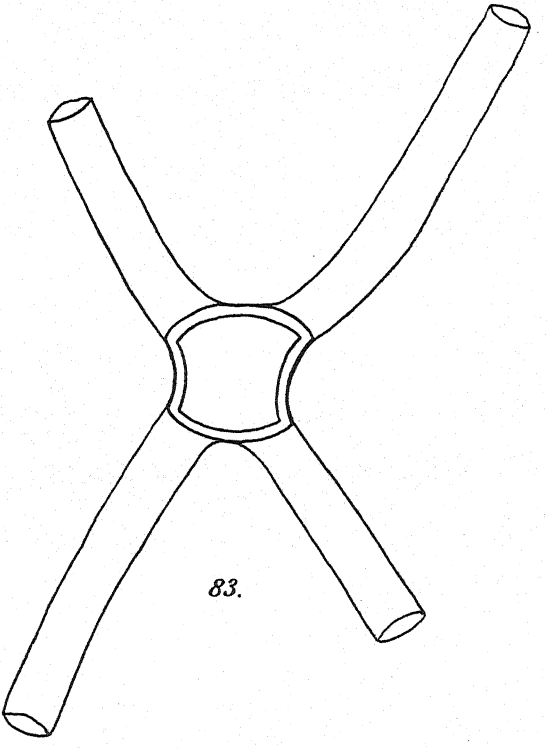


Fig. 83. *M. varians*. 300 ×, nach Wittrock.

Vegetative Zellen 25–27 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen stark knieförmig durchgebogen. Die Zygoten liegen in dem kurzen, breiten Kopulationskanal und ragen auf einer oder auf beiden Seiten bis zur Außenwand der Gametangien vor. Sie sind kurz-zylindrisch mit konkaven Seiten und konkaven Endflächen. Maße: 48–60 × 60–70 μ. Meso-

spor dick, glatt, gelb mit 2 Rißlinien am Rande der Endflächen, die bei der Keimung deckelartig abspringen.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen), Schweden, Finnland, Holland, Albanien(?).

M. varians ist schmaler als *M. laetevirens* und unterscheidet sich von ihr besonders durch die weit in die Gametangien hineinragenden Zygoten.

50. Mougeotia gelatinosa Wittrock (Fig. 84, 85).

Mougeotia gelatinosa Wittrock (1889) S. 26, Fig. 3 in Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 957; Borge (1913b) S. 40, Fig. 65 S. 42; Transeau (1926) S. 321, Taf. 2, Fig. 17; Allorge (1930) S. 43, Taf. 16, Fig. 1; Czurda (1932b) S. 76, Fig. 89.

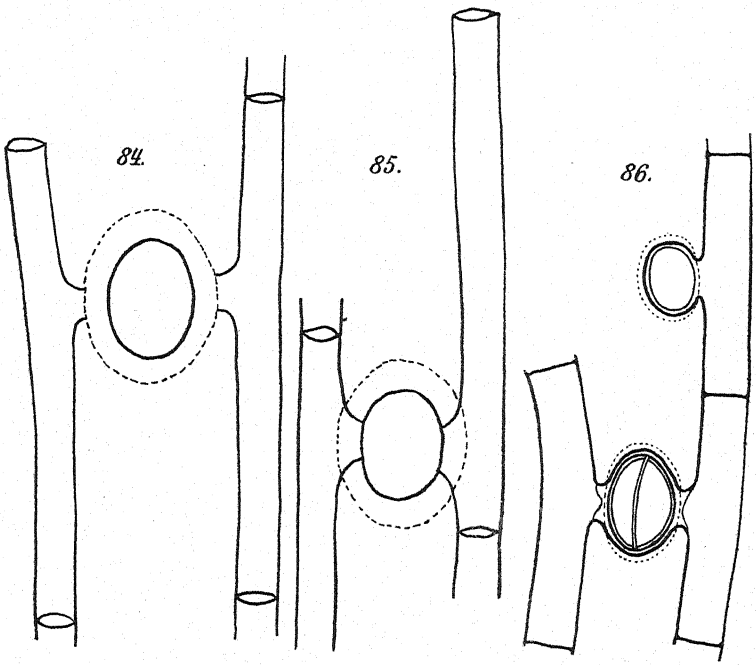


Fig. 84 und 85. *M. gelatinosa.* 500 ×, nach Wittrock.
Fig. 86. *M. seminoleana.* 300 ×, nach Tiffany.

Vegetative Zellen 12–18 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen in der Mitte des Kopulationskanals, der wahrscheinlich zuweilen aufgelöst sein kann. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt. Maße: 38–47 × 28–39 μ. Außen

sind sie von einer 7–10 μ dicken Gallertschicht umgeben. Mesospor glatt, braun.

Verbreitung: Schweden, Finnland, Lettland, Schottland, Spanien (Galicien).

Mougeotia gelatinosa unterscheidet sich von *M. cyanea* durch die glatte und braun gefärbte Mittelschicht der Zygotenmembran.

51. Mougeotia seminoleana Tiffany (Fig. 86).

Mougeotia seminoleana Tiffany in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 220, Taf. 19, Fig. 40.

Vegetative Zellen 20–25 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–12 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade oder leicht gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt-sphäroidisch (?ellipsoidisch, in der Originaldiagnose steht compressed-globose). Maße: 32–47 × 25–36 μ. Die äußere Schicht der Zygotenmembran ist eine 2–4 μ dicke Gallertschicht, die den meisten reifen Zygoten fehlt. Mesospor punktiert, gelbbraun oder dunkelkastanienbraun, Rißlinie zuweilen gut sichtbar. Es wurden auch Parthenosporen gefunden. Sie sind kleiner als die Zygoten und liegen meist in den Kopulationspapillen. Maße: 20–22 × 25–29 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Florida, Ft. Myers).

M. seminoleana unterscheidet sich von *M. depressa* durch breitere Zellen, von *M. cyanea* auch noch durch die braune Zygotenfarbe.

52. Mougeotia depressa (Hass.) Wittrock (Fig. 87).

Mougeotia depressa (Hass.) Wittrock (1880) S. 23; Borge (1913b) S. 41, Fig. 68 S. 42; Transeau (1926) S. 320, Taf. 2, Fig. 20; Czurda (1932b) S. 77, Fig. 61.

Mesocarpus depressus Hassall (1845) S. 168, Taf. 44, Fig. 1; Kützing (1855) S. 2, Taf. 7, Fig. 1; Cooke (1884) S. 103, Taf. 41, Fig. 4.

Mougeotia bicalyptrata Wittrock bei Randhawa (1938) S. 123, Fig. 4.

Sphaerocarpus depressus Hassall (1843) S. 186, Taf. 7, Fig. 11.

Vegetative Zellen 7–12 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art oder auch seitlich. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind im Längsschnitt elliptisch, in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt. Maße: 28–32 × 12–14 μ. Mesospor dick, braun, punktiert.

Verbreitung: Deutschland, Schweiz, Luxemburg, Schweden, England. Nordamerika (Florida), Afrika (Libyen?), Nordindien.

M. depressa unterscheidet sich von *M. seminoleana* durch schmalere Zellen, von *M. cyanea* auch noch durch die braune Mesosporfarbe, von *M. ovalis* durch die kleineren Mesosporvertiefungen.

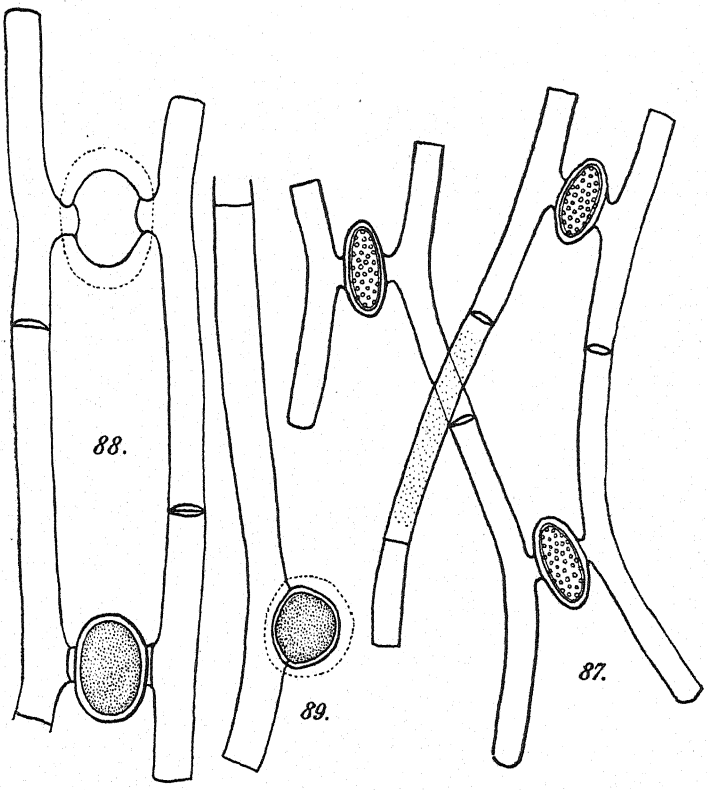


Fig. 87. *M. depressa*. 500 ×, nach KÜTZING.
Fig. 88 und 89. *M. cyanea*. 300 ×, nach TRANSEAU.

53. Mougeotia ovalis (HASS.) NORDST. (Fig. 90).

Mougeotia ovalis (HASSALL) NORDSTEDT in WITTROCK und NORDSTEDT (1886), Alg. exs. Nr. 742; TRANSEAU (1926) S. 321, Taf. 3, Fig. 37; CZURDA (1932b) S. 77, Fig. 60.

Mesocarpus depressus HASSALL var. B. *ovalis* (HASS.) RABENHORST (1858) S. 257; COOKE (1884) S. 108.

Mesocarpus ovalis HASSALL (1845) S. 169, Taf. 44, Fig. 2; KÜTZING (1855) Taf. 7, Fig. 2.

Sphaerocarpus ovalis HASSALL (1843) S. 187, Taf. 7, Fig. 15.

Vegetative Zellen 11–14–17 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt (sphäroidisch oder ellipsoidisch ?). Maße: 29–40 × 24–38 μ. Mesospor von außen grubig.

Verbreitung: Deutschland, Schweiz, England, Polen (?).

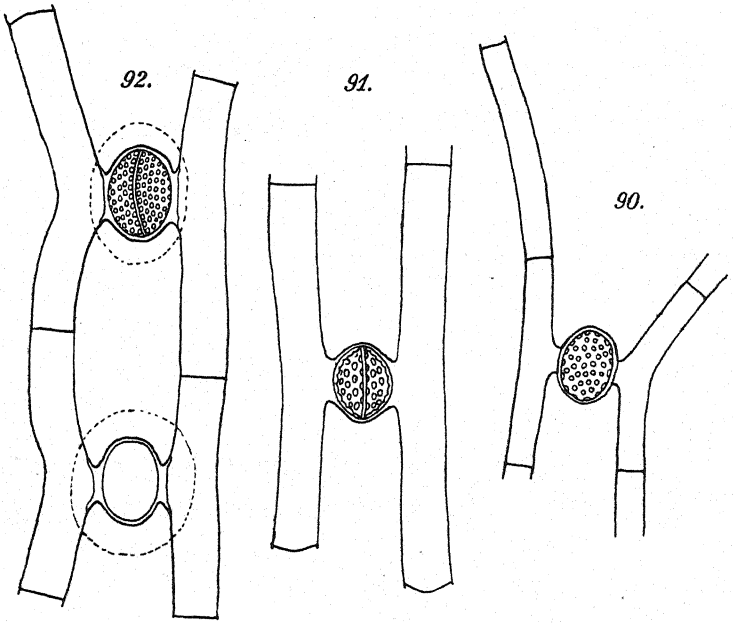


Fig. 90. *M. ovalis*. 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 91. *M. operculata*. 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 92. *M. pawhuskae*. 300 ×, nach TAFT.

M. ovalis unterscheidet sich von *M. operculata* und *M. pawhuskae* durch schmalere Zellen, von *M. depressa* durch etwas breitere Zellen und größere Mesosporvertiefungen.

54. Mougeotia operculata TRANSEAU (Fig. 91).

Mougeotia operculata TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 220, Taf. 20, Fig. 52.

Vegetative Zellen 18–21 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiter-

förmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade oder leicht gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt-sphäroidisch. Maße: 27–30 × 21–27 μ. Eine äquatoriale Naht ist deutlich sichtbar. Mesospor von außen her regelmäßig flachgrubig, hellgelb.

Verbreitung: Nordamerika (Florida, Daytona; Oklahoma, Pawhuska).

M. operculata unterscheidet sich von *M. pawhuska* durch die großen und flachen Mesosporvertiefungen.

55. Mougeotia pawhuskae Taft (Fig. 92).

Mougeotia pawhuskae Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 220, Taf. 19, Fig. 43.

Vegetative Zellen 18–22 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt-ellipsoidisch. Maße: 34–40 × 25–32 μ. Die Zygoten sind von einer 9–16 μ dicken Gallertschicht umgeben. Mesospor von außen regelmäßig mit kleinen, runden Gruben besetzt, die kleiner sind und dichter stehen als bei *M. operculata*. Die Farbe ist gelb oder gelbbraun. Eine äquatoriale Naht ist deutlich sichtbar.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

M. pawhuskae hat breitere Zellen als *M. ovalis*.

56. Mougeotia cyanea Transeau (Fig. 88, 89).

Mougeotia cyanea Transeau (1926) S. 231, Taf. 2, Fig. 21, 22; Czurda (1932b) S. 76, Fig. 58; Tiffany (1937) S. 935, Taf. 4, Fig. 62.

Vegetative Zellen (14–)16–18(–20) μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–10 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen leicht gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal, füllen ihn aber meist nicht ganz aus. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt-ellipsoidisch. Maße: 30–40 × 38–48 μ. Bei der Reife sind sie von einer 4–8 μ dicken Gallerthülle umgeben. Mesospor fein punktiert, blau. Parthenosporen werden zuweilen in den Kopulationspapillen gebildet. Sie sind unregelmäßig kugelig. Durchmesser 30–32 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Erie-See).

M. cyanea ist breiter als *M. depressa*, schmaler als *M. seminoleana*, von beiden unterscheidet sie sich durch die blaue Mittelmembran der Zygoten.

57. Mougeotia pectosa Transeau (Fig. 93, 94).

Mougeotia pectosa Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 220, Taf. 20, Fig. 53–54.

Vegetative Zellen 14–19 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gebogen oder gerade. Häufig ist Parthenosporenbildung zu finden. Die Zygoten liegen ursprünglich im Kopulationskanal, der aber aufgelöst wird, so daß sie bei der Reife frei zwischen den Gametangien in einer Gallertmasse eingebettet sind. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt (sphäroidisch?). Maße: 26–29 × 20–22 μ. Die Gallertschicht um die Zygoten ist 5–10 μ dick. Mesospor glatt, farblos. Parthenosporen werden in der

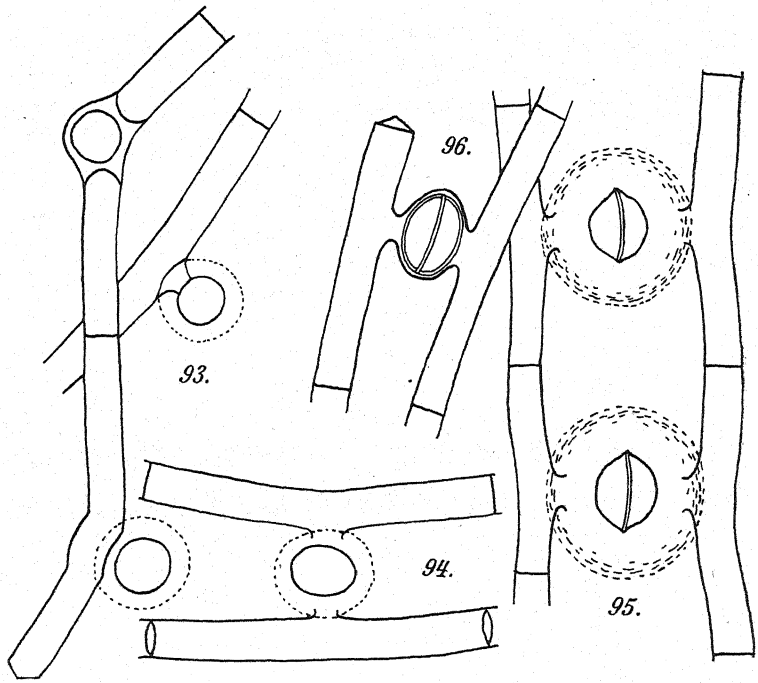


Fig. 93 und 94. *M. pectosa*. 300 ×, nach Transeau.
Fig. 95 und 96. *M. disjuncta*. 300 ×, nach Transeau.

Mitte der Zellen oder in den Kopulationspapillen gebildet. Sie sind kugelig oder auch etwas zusammengedrückt. Durchmesser: 18–21 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Florida).

M. pectosa unterscheidet sich von *M. gelatinosa* durch die farblose Mittelschicht der Zygotenmembran und durch die häufige Parthenosporenbildung.

58. Mougeotia disjuncta Transeau (Fig. 95, 96).

Mougeotia disjuncta Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 222, Taf. 20, Fig. 50, 51.

Vegetative Zellen 14–18 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen leicht knieförmig gebogen. Die Zygoten liegen zunächst im Kopulationskanal, der aber bei der Reife aufgelöst wird, so daß sie schließlich von einer bis zu 25 μ dicken Gallertschicht umgeben sind, die die Gametangien zur Seite drückt. Die Form der Zygoten ist sphäroidisch, in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt, mit scharfer, äquatorialer Naht. Maße: 24–32 × 21–28 μ. Mesospor punktiert, kastanienbraun.

Verbreitung: Nordamerika (Florida, Ft. Myers).

M. disjuncta unterscheidet sich von *M. pectosa* durch die Mesosporpunktierung und den gut ausgebildeten Mesosporkiel.

59. Mougeotia atubulosa sp. n. (Fig. 97, 98).

Vegetative Zellen 19–21 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art. Kopulierende Zellen gerade oder leicht gebogen. Bei der Zygotenreife ist der Kopulationskanal aufgelöst, so daß die Zygoten frei zwischen den Gametangien in einer Gallertmasse liegen. Zygoten in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt-ellipsoidisch. Maße: 25–27 × 20–21 μ, von einer 8–10 μ dicken Gallertschicht umgeben. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, blau, mit kleinen kreisförmigen Gruben besetzt, die etwa $^1/_2$ μ breit und 1–1,5 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Mitteljava (Dieng-Plateau, leg. B. Rensch).

M. atubulosa steht *M. cyanea* nahe. *M. cyanea* ist aber meist etwas kleiner, hat größere Zygoten und zeigt noch einen ausgebildeten Kopulationskanal.

M. cellulis vetativis 19–21 μ latis, chromatophoris rectangularibus, pyrenoidis in una serie dispositis, copulatione scalariforme ut in Mesocarpio, cellulis copulantibus rectis vel leviter genuflexis, zygotis inter gametangia libere in massa pectosa, zygotis in directione copulationis compressis, ellipsoideis, 25–27 μ latis, 20–21 μ longis, membrana pectosa 8–10 μ crassa circumdata; exosporio hyalino, mesosporio crasso, coeruleo, scrobiculis parvis, $^1/_2$ μ latis, instructo.

60. Mougeotia adnata Iyengar (Fig. 99–107).

Mougeotia adnata Iyengar (1932) S. 274, Fig. 3D S. 273.

Vegetative Zellen 15–17 μ breit, von einer 6–8 μ dicken Gallertschicht umgeben. Die Fäden sind am Substrat mit verzweigten oder unverzweigten rhizoidartigen Zellen befestigt. Kopulation leiterförmig oder seitlich. Der Kopulationskanal, der zunächst nach *Mesocarpus*-Art gebildet wird, wird aufgelöst, so daß die Zygoten frei zwischen oder bei seitlicher Kopulation vor den Gametangien in einer Gallertmasse liegen. Zygoten bei seitlicher Kopulation kugelig bis ellipsoidisch, bei leiterförmiger Kopulation kugelig oder in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch mit etwas kegelförmig zugespitzten Enden. Maße: 31–33 × 35–37 μ. Mesospor dünn, hellbraun, glatt.

Verbreitung: An feuchten Felsen bei Periyar in Südindien.

M. adnata unterscheidet sich durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation und das gelbbraune Mesospor von *M. pectosa*.

61. Mougeotia oedogonioides Czurda (Fig. 108, 109).

Mougeotia oedogonioides Czurda (1931) S. 21, Taf. 1, Fig. 3; Czurda (1932b) S. 80, Fig. 65.

Vegetative Zellen 16–18 μ breit mit 1–2 plattenförmigen Chromatophoren mit je 2–3 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Mesocarpus*-Art und seitlich. Kopulierende Zellen knieförmig gebogen. Die Zygoten liegen in einer 8–20 μ dicken Gallerthülle frei vor den wieder geschlossenen Kopulationspapillen auch bei seitlicher Kopulation, nachdem sich der Kopulationskanal aufgelöst hat. Sie sind kugelig oder in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt-ellipsoidisch. Maße: 41 × 41 μ; 40 × 50 μ. Exospor dick, glatt, farblos; Mesospor dick, gelb, außen mit undeutlichen, wellig verlaufenden Rippen versehen.

Eine äquatoriale, in der Kanalquerschnittsebene verlaufende Naht ist sichtbar. Endospor nicht gesehen.

Verbreitung: Asien (Zentraltibet, Aksai-Chin-See in 5100 m Höhe).

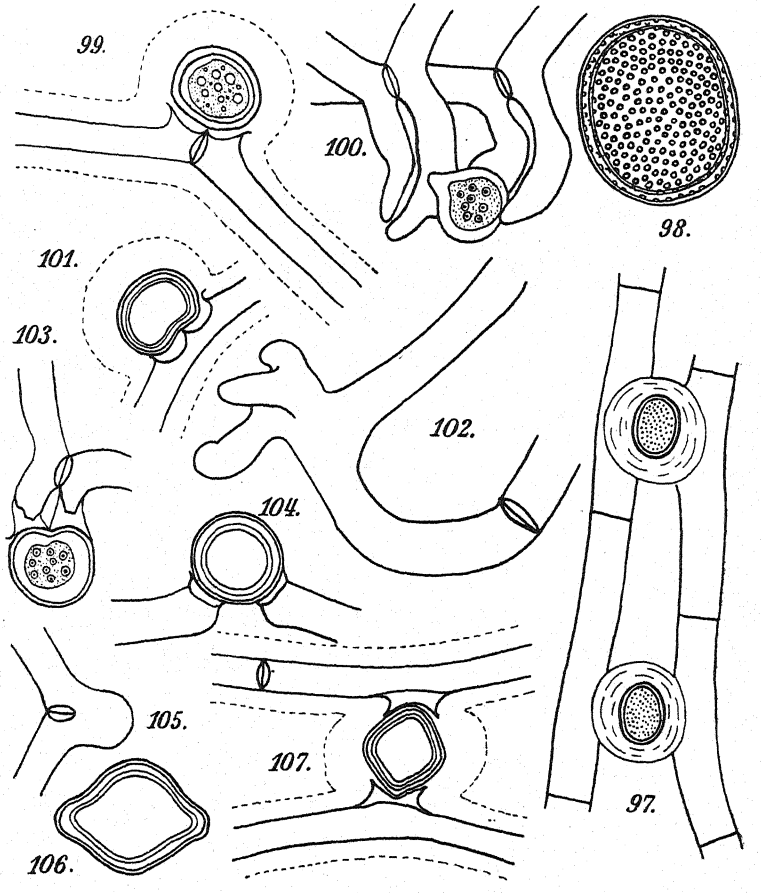


Fig. 97 und 98. *M. atubulosa.* 97 300 ×, 98 1000 ×, Orig.
Fig. 99-107. *M. adnata.* 300 ×, nach IYENGAR.

Sect. 2. ***Plagiospermum*** (CLEVE) WITTROCK (1872) S. 39.

62. Mougeotia abnormis KISSELEV (Fig. 110, 111).

Mougeotia abnormis KISSELEV (1927) S. 301, Taf. 1, Fig. 6; KISSELEV (1930) S. 50, Taf. 4, Fig. 6; KISSELEV (1931) S. 74, Taf. 4, Fig. 36.

Mougeotia floridana TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 224; RANDHAWA (1938) S. 128, Fig. 11.

Mougeotia notabilis HASSALL p. p. in TRANSEAU (1926) S. 322, Taf. 5, Fig. 55–59.

Mougeotia tenuis (CLEVE) WITTROCK (1872) S. 39; CZURDA (1932b) S. 80, Fig. 66 S. 81; TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 224, Taf. 20, Fig. 44; RAO (1937) S. 287, Fig. 7 S. 286; TIFFANY (1937) S. 935, Taf. 4, RANDHAWA (1938) S. 127, Fig. 10.

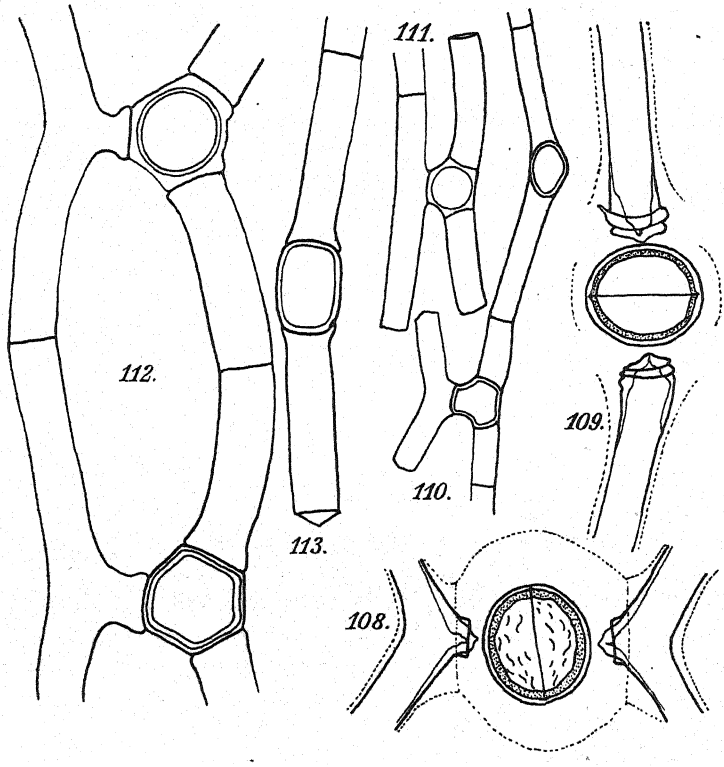


Fig. 108 und 109. *M. oedogonioides.* 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 110 und 111. *M. abnormis.* 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 112 und 113. *M. poinciana.* 300 ×, nach TRANSEAU.

Mougeotia tenuis var. *major* DE TONI (1889) S. 723.

Mougeotia tenuis var. *minor* (WOLLE) DE TONI (1889) S. 723.

Plagiospermum tenue CLEVE (1868) S. 35, Taf. 10, Fig. 6, 7; CORNU (1869) S. 239, Taf. 2, Fig. 1, 2; KÜSTER (1936) S. 57.

Plagiospermum tenue var. *crassius* WOLLE (1883) S. 15.

Plagiospermum tenue var. *minor* WOLLE (1887) S. 283, Taf. 148, Fig. 11–15.

Vegetative Zellen (10–)12–17(–20) μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 5–8 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen in einem der meist knieförmig gebogenen

Gametangien. Sie nehmen daneben noch einen Teil des Kopulationskanals ein. Ihre Form ist daher dreieckig mit abgerundeten Ecken oder sechseckig. Der Zygotenhohlraum ist kugelig oder unregelmäßig. Maße: 24–40 × 28–48 μ. Mesospor glatt, gelb. Neben den Zygoten wurden mehrfach Parthenosporen gefunden, die in mehr oder weniger geknickten Zellen liegen. Sie sind zylindrisch oder unregelmäßig ellipsoidisch. Die Beziehungen zu *M. notabilis* sind noch unklar. TRANSEAU (1926) vereinigt beide Arten.

Verbreitung: Deutschland (Hessen), Schweden, Frankreich. Asien (Südsibirien, Nordindien). Nordamerika (zerstreut durch die Vereinigten Staaten).

Der gebräuchliche Name *M. tenuis* (CLEVE) WITTROCK mußte aufgegeben werden, da KÜTZING (1849) bereits eine Art gleichen Namens beschrieben hat. TRANSEAU (1934) teilt *M. abnormis* in *M. tenuis* mit einer Zellbreite von 10–13 μ und *M. floridana* mit einer Zellbreite von 14–20 μ. Hier werden vorerst nur die über 20 μ breiten Formen als eigene Art behandelt (*M. poinciana* TRANSEAU).

63. Mougeotia poinciana TRANSEAU (Fig. 112, 113).

Mougeotia poinciana TRANSEAU (1934) S. 224, Taf. 20, Fig. 45, 46.

Vegetative Zellen 21–25 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 6–10 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen in einem der knieförmig gebogenen Gametangien und nehmen noch etwa die Hälfte des Kopulationskanals ein. Sie sind im Querschnitt sechseckig. Der Zygotenhohlraum ist kugelig oder unregelmäßig. Maße: 36–44 × 35–51 μ. Mesospor glatt, gelb. Parthenosporen zylindrisch. Maße: 24–30 × 32–48 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Florida).

M. poinciana unterscheidet sich von *M. abnormis* nur durch die Größe. Es bleibt zu untersuchen, wie in dieser Gruppe die Artgrenzen zu ziehen sind.

Sect. 3. ***Staurospermum*** (KÜTZ.) WITTROCK (1872) S. 39.

64. Mougeotia paludosa G. S. WEST (Fig. 114–118).

Mougeotia paludosa G. S. WEST (1899) S. 108, Taf. 395, Fig. 4–6; TRANSEAU (1926) S. 324, Taf. 5, Fig. 73–75; CZURDA (1932b) S. 81, Fig. 67.

Mougeotia quadrata RANDHAWA (1938) S. 126, Fig. 9.

Mougeotia quadra-undulata KISSELEV (1931) S. 79, Taf. 4, Fig. 35.

Vegetative Zellen 10–14 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 5 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen stark knieförmig gebogen. Die Zygoten sind abgerundet rechteckig, kissenförmig oder unregelmäßig ellipsoidisch, an den Enden etwas eingezogen. Zuweilen werden in den angrenzenden Game-

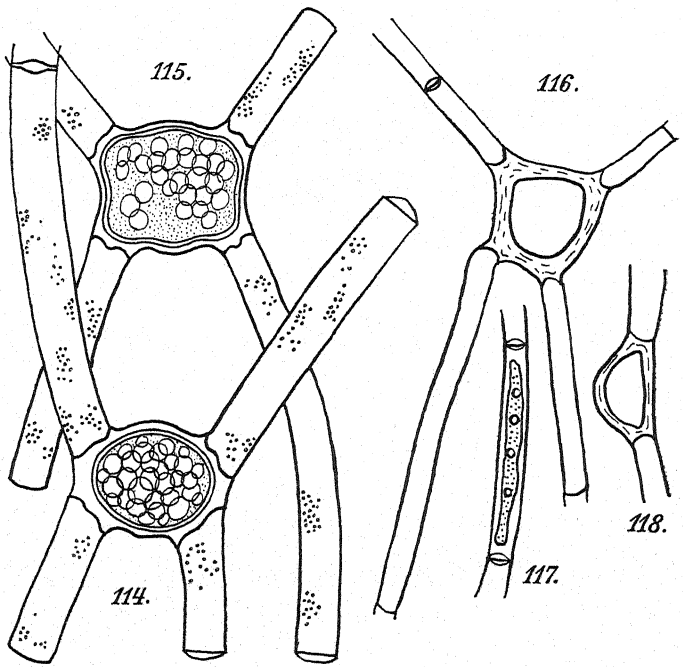


Fig. 114-118. *M. paludosa*. 114, 115) 500 ×, nach G. S. West; 116-118) 300 ×, Orig.

tangien kurze Hörner ausgebildet, die wellig abgestutzt sind. Die Form des inneren Zygotenraumes entspricht meist der äußeren Zygotenform. Maße: (22–)31–38 × (27–)36–49 μ. Exospor dick, glatt, farblos. Mesospor glatt.

Verbreitung: England. Nördliches Zentralasien. Nordindien. Südamerika (Südchile!).

M. quadra-undulata Kisselew und *M. quadrata* Randhawa werden hierher gestellt, da aus den Zeichnungen keine deutlichen Unterschiede ersichtlich sind. *M. quadrata* Randhawa zeigt verhältnismäßig kleinere Zygoten. Ob die Abtrennung als eigene Art gerechtfertigt ist, wäre an frischem Material zu

untersuchen. Es müßte dann ein anderer Name gewählt werden, da es schon eine *Mougeotia quadrata* (Hass.) Wittr. gibt.

65. Mougeotia rectangularis nom. nov. (Fig. 119–121).

Mougeotia Boodlei (W. & G. S. West) Collins p. p. in Transeau (1926) S. 324, Taf. 6, Fig. 78–80; Czurda (1932b) S. 82, Fig. 69.

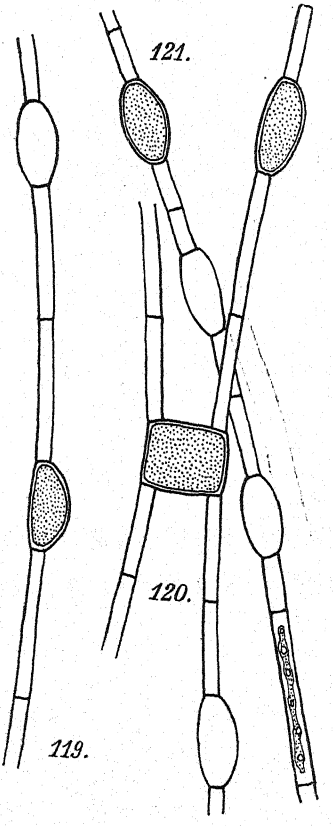


Fig. 119–121. *M. rectangularis.* 500 ×, nach Transeau.

Vegetative Zellen 4–8 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 6 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Die kopulierenden Zellen sind nur wenig gebogen. Zygoten rechteckig-kissenförmig ohne Hörner. Maße: 15–18 × 15–23 μ. Mesospor punktiert, gelb. Neben den verhältnismäßig seltenen Zygoten sind Parthenosporen beschrieben. Sie liegen in geraden, meist einseitig bauchig erweiterten Zellen. Sie sind ellipsoidisch oder unregelmäßig ellipsoidisch mit abgestutzten Enden. Maße: 12–15 × 23–25 μ. Membranstruktur wie bei den Zygoten.

Verbreitung: Bisher nur aus Nordamerika (Illinois) bekannt.

Die ursprünglich als *Gonatonema Boodlei* W. & G. S. West beschriebene Form wird hier als eigene Art betrachtet. Sie hat regelmäßig ellipsoidische Parthenosporen mit abgerundeten Enden, während sie bei *M. rectangularis* mehr oder weniger unregelmäßig ellipsoidisch sind mit abgestutzten Enden.

66. Mougeotia quadrangulata Hass. (Fig. 122–125).

Mougeotia quadrangulata Hassall (1843) S. 434; Borge (1913b) S. 43, Fig. 75, S. 44; Transeau (1926) S. 324, Taf. 5, Fig. 70–72; Beijerinck (1927) S. 48, Taf. 7, Fig. 146; Frémy u. Meslin (1927) S. 123, Taf. 127, Fig. 11; Hylander (1928) S. 107, Taf. 16, Fig. 9; Seckt (1929) S. 65, Taf. 8, Fig. 113; Czurda (1932b) S. 83, Fig. 70; Jao (1935c) S. 580, Taf. 3, Fig. 47.

Mougeotia quadrata (Hass.) Wittrock in Wittrock und Nordstedt, Alg. Exs. Nr. 61; Migula (1907) S. 584, Taf. 29D, Fig. 7.

Mougeotia rotundangulata Jao (1935c) S. 579, Taf. 3, Fig. 45, 46.

Staurocarpus quadratus Hassall (1845) S. 178, Taf. 48, Fig. 1.

Staurospermum quadratum (Hass.) Kützing (1849) S. 436; Kützing (1855).

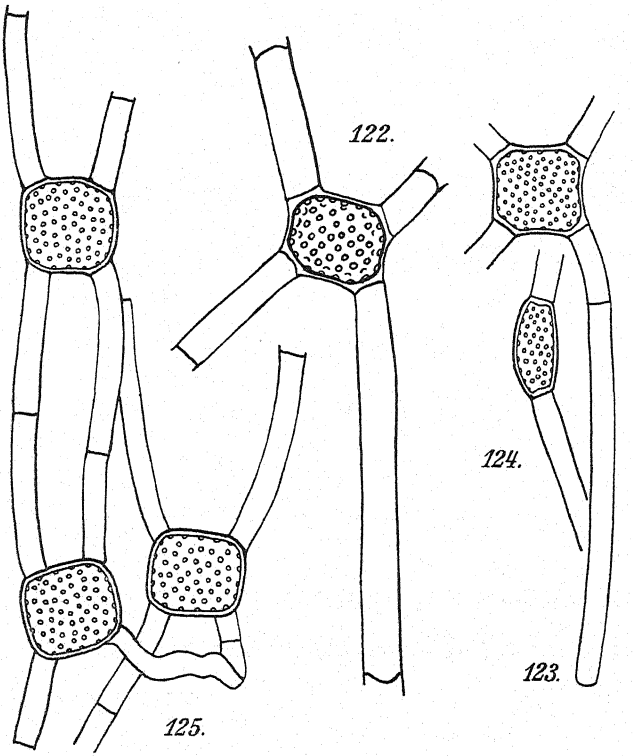


Fig. 122-125. *M. quadrangulata.* 300 ×, 122 Orig., 123, 124 nach Transeau. 125 nach Jao.

Taf. 8, Fig. 4; De Bary (1858) S. 81, Taf. 8, Fig. 11; Cleve (1868) S. 834, Taf. 10, Fig. 3; Cornu (1869) S. 241, Taf. 2, Fig. 4; ?Cooke (1884) S. 106, Taf. 43, Fig. 2; Wolle (1887) S. 234, Taf. 150, Fig. 6–8; Eichler (1892) S. 163, Taf. 10, Fig. 31.

Vegetative Zellen 7–13 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 8–16 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen mehr oder weniger gebogen. Die Zygoten sind quadratisch-kissenförmig, meist ohne Hörner, in den Gametangien gerade abgestutzt. Die Seiten sind gerade, leicht konkav oder konvex. Maße der Zygoten:

28–40 × 28–40 μ. Mesospor außen mit kreisförmigen Gruben besetzt, farblos. Gelegentlich wurden auch Parthenosporen beobachtet. Sie liegen in leicht gebogenen Zellen und sind etwas unregelmäßig ellipsoidisch mit abgestutzten Enden. Maße: 20–21 × 36–44 μ. Membranstruktur wie bei den Zygoten.

Verbreitung: Zerstreut durch Europa (Deutschland, Schweden, Finnland, Lettland, Polen, Rumänien, Bulgarien, Schweiz, Frankreich, Korsika, England). Nordafrika, Madagaskar. Südsibirien, Mittelchina. Nordamerika (Neufundland, östliche USA.). Südamerika (Südchile!).

M. quadrangulata unterscheidet sich von *M. punctata* durch die meist fehlenden Hörner. Die Unterschiede sind aber zuweilen sehr gering. Vielleicht wäre doch eine Vereinigung dieser Arten gerechtfertigt.

67. Mougeotia Regelii Skuja (Fig. 126, 127).

Mougeotia Regelii Skuja (1937) S. 53, Taf. 2, Fig. 1–3.

Vegetative Zellen 9–10 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–4 Pyrenoiden. Kopulation meist leiterförmig nach *Staurospermum*-Art oder selten beinahe *Plagiospermum*-artig. Zygoten in der Kanallängsschnittebene unregelmäßig-abgerundet-sechseckig, im Querschnitt rund. Hörner werden nicht ausgebildet. Zygotenmaße: 29–30 × 22–25 × 25 μ. Exospor dünn, glatt, farblos; Mesospor dünn, glatt, gelbbraun; Endospor ziemlich dick, von außen fein kleingrubig (punktiert), farblos oder hellgelb.

Verbreitung: Griechenland, in einem Quelltümpel am Taygetos.

68. Mougeotia granulosa Transeau (Fig. 128–130).

Mougeotia granulosa Transeau (1938) S. 525, S. 526, Fig. 5.

Vegetative Zellen 15–18 μ breit, Plattenförmige Chromatophoren mit 4–10 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen gebogen. Zygoten in der Kanallängsschnittebene meist abgerundet-quadratisch oder -rechteckig, zuweilen mit etwas vorgezogenen Ecken, aber ohne Hörner. Maße: (36–)40–50 × 43–54 μ. Exospor dünn, gelb, auf der Innenseite granuliert oder fein warzig; Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Südafrika, Kapstadt.

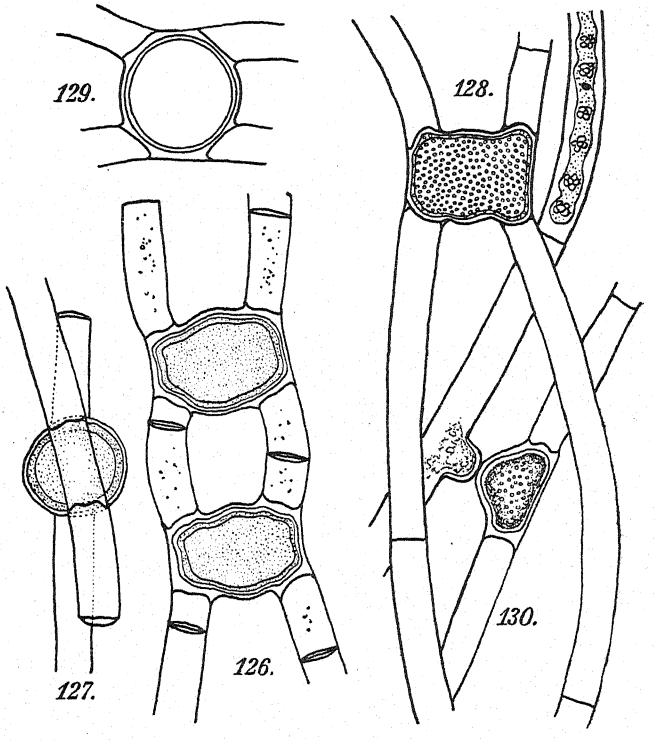


Fig. 126 und 127. *M. Regelii*. 500 ×, nach SKUJA.
Fig. 128-130. *M. granulosa*. 300 ×, nach TRANSEAU.

69. Mougeotia virescens (HASSALL) BORGE (Fig. 131, 132).

Mougeotia virescens (HASSALL) BORGE (1913b) S. 43; TRANSEAU (1926) S. 323, Taf. 7, Fig. 104; CZURDA (1932b) S. 88, Fig. 79; JAO (1935c) S. 579, Taf. 3, Fig. 4.

Staurocarpus virescens HASSALL (1843) S. 180, Taf. 7, Fig. 3; HASSALL (1845) S. 178, Taf. 48, Fig. 2.

Staurospermum virescens (HASSALL) KÜTZING (1849) S. 436; KÜTZING (1855) Taf. 8, Fig. 3.

Mougeotia viridis (KÜTZING) WITTROCK var. *virescens* (HASSALL) MIGULA (1907) S. 584.

Vegetative Zellen 8–9 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen mehr oder weniger durchgebogen. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal und den angrenzenden Gametangienteilen. Sie sind quadratisch-kissenförmig mit kurzen, gerade abgestutzten Hörnern. Maße: 29–36 × 29–35 μ. Der Zygoteninnenraum ist in

den Hörnern abgerundet, nicht eingedrückt. Mesospor glatt, farblos.

Verbreitung: Deutschland (Baden, Kärnten, Schlesien, Mark Brandenburg [!]), Schweiz, England, Frankreich, Jugoslawien. Mittelasien, China.

M. virescens unterscheidet sich von *M. viridis* durch die abgerundeten, nicht eingedrückten Zygotenhörner.

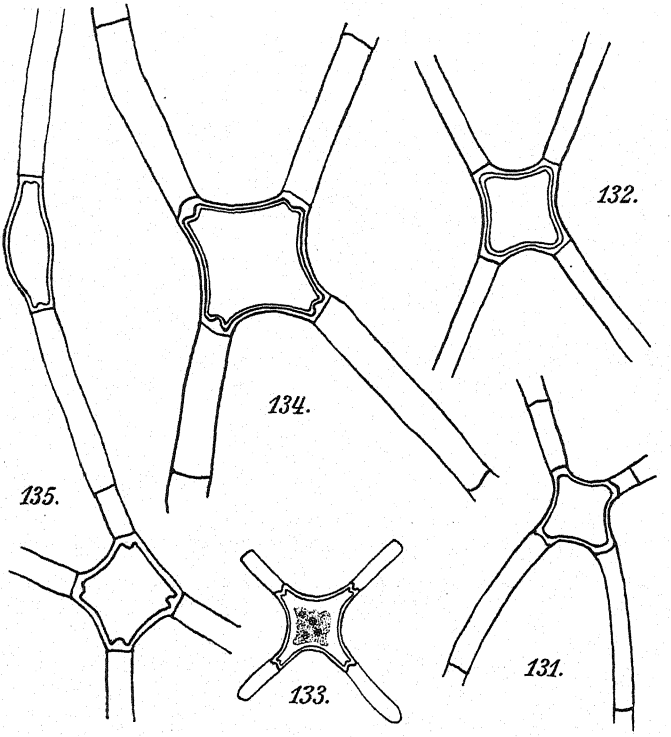


Fig. 131 und 132. *M. virescens*. 300 ×, 131 Orig., 132 nach HASSALL.
Fig. 133. *M. delicata*. 500 ×, nach BECK.
Fig. 134 und 135. *M. viridis*. 500 ×. 134 Orig., 135 nach TRANSEAU.

70. Mougeotia delicata BECK (Fig. 133).

Mougeotia delicata BECK (1926b) S. 179, Fig. 17, S. 175; CZURDA (1932b) S. 89, Fig. 80.

Vegetative Zellen 3,5 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen rechtwinklig gebogen. Zygoten mit vier verhältnismäßig langen Hörnern, die an den Enden eingedrückt sind. Durchmesser 27,6 μ. Mesospor glatt (Farbe ?).

Verbreitung: Deutschland (in Tümpeln bei St. Georgen bei Villach in Kärnten).

Mougeotia delicata ist eine der schmalsten *Mougeotia*-Arten, von der Zygoten bekannt sind. Sie unterscheidet sich von *M. viridis* durch die geringere Zellbreite.

71. Mougeotia viridis (Kützing) Wittrock (Fig. 134, 135).

Mougeotia viridis (Kützing) Wittrock (1872) S. 39; Gay (1884a) S. 82, Taf. 3, Fig. 4; Collins (1909) S. 126, Taf. 2, Fig. 12; Borge (1913b) S. 43, Fig. 72 S. 44; Smith (1920) S. 184, Taf. 51, Fig. 1; Rosa (1924) S. 15, Taf. Fig. 15; Transeau (1926) S. 323, Taf. 7, Fig. 97, 98; Beijerinck (1927) S. 48, Taf. 7, Fig. 142, 143; Kniep (1928) S. 62, Fig. 37; Allorge (1930) S. 44, Taf. 16, Fig. 2; Czurda (1932b) S. 89), Fig. 81; Smith (1933) S. 547, Fig. 375A–D; Jao (1935c) S. 579, Taf. 3, Fig. 42, 43.

Staurocarpus gracilis Hassall (1845) S. 179, Taf. 49, Fig. 1.

Staurospermum franconicum P. Reinsch (1867a) S. 217, Taf. 13, Fig. 2; Reinsch (1867b) S. 25, Taf. 21, Fig. A1.

Staurospermum viride Kützing (1843) S. 278; Kützing (1855) Taf. 8, Fig. 2; De Bary (1858) S. 81, Taf. 2, Fig. 7, 8; Rabenhorst (1863) S. 218, Fig. S. 166; Cleve (1868) S. 34, Taf. 10, Fig. 4, 5; Rabenhorst (1868) S. 114, Fig.; Cornu (1869) S. 271, Taf. 2, Fig. 5; Cooke (1884) S. 107, Taf. 44, Fig. 2; Wolle (1887) S. 234, Taf. 150, Fig. 9, 10.

Vegetative Zellen (5–)6–9 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen mehr oder weniger stark durchgebogen. Die Zygoten sind quadratisch-kissenförmig mit 4 kurzen, gerade abgestutzten Hörnern. Der Zygoteninnenraum ist am Ende der Hörner konkav eingedrückt. Maße der Zygoten: 19–33 × 19–33 μ. Mesospor glatt, farblos. Daneben werden Parthenosporen beschrieben, die in leicht gebogenen Zellen liegen. Sie sind einseitig bauchig ellipsoidisch mit abgestutzten Enden. Maße: 14–16 × 30–36 μ.

Mougeotia viridis bevorzugt anscheinend leicht saure Gewässer. Von ihren Standorten werden p_H-Werte von 4,5–7,5 angegeben (nach Mattausch und Budde).

Verbreitung: *Mougeotia viridis* ist neben *M. parvula* wohl eine der häufigsten *Mougeotia*-Arten. Aus Europa wird sie von zahlreichen Fundorten erwähnt. Nordafrika, Abessinien. Asien (Mandschurei, Mittelchina, Java). Nordamerika.

72. Mougeotia americana Transeau (Fig. 136–139).

Mougeotia americana Transeau (1918) S. 237, Taf. A, S. 238; Transeau (1926) S. 324, Taf. 6, Fig. 88–93; Czurda (1932b) S. 86, Fig. 75.

Vegetative Zellen 4–5 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen mehr oder weniger durchgebogen. Die Zygoten liegen im unregelmäßig erweiterten

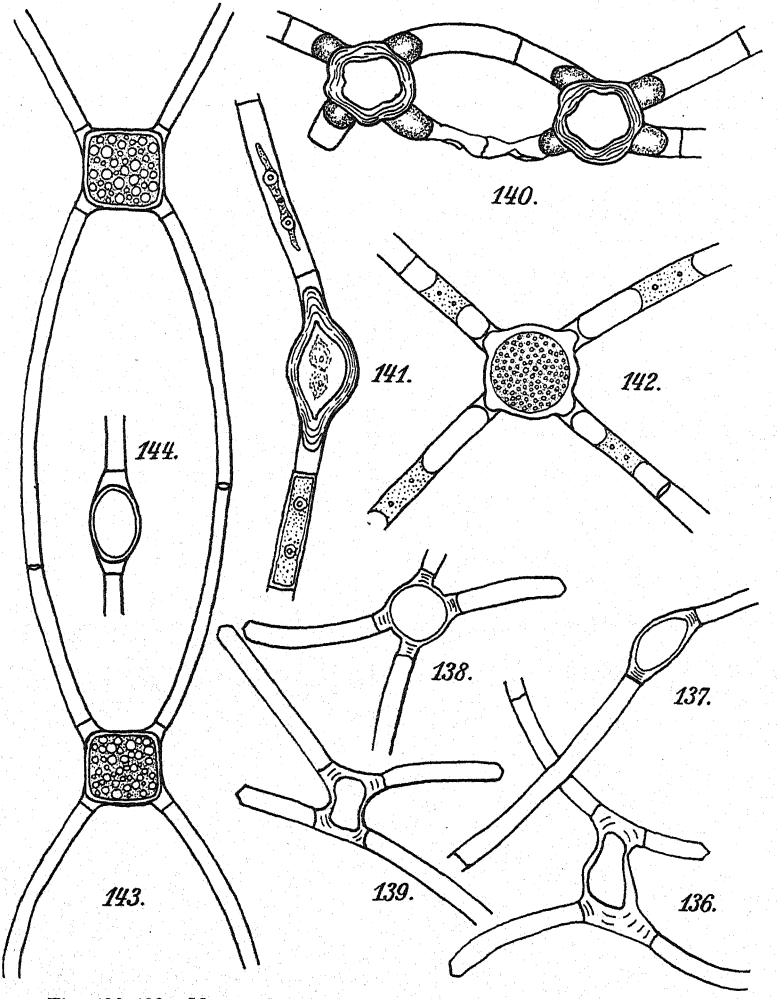


Fig. 136–139. *M. americana.* 500 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 140 und 141. *M. uberosperma.* 500 ×, 140 nach W. & G. S. WEST, 114 nach TRANSEAU.
Fig. 142. *M. corniculata.* 500 ×, nach HANSGIRG.
Fig. 143 und 144. *M. elegantula.* 500 ×, nach WITTROCK.

Kopulationskanal und füllen noch mehr oder weniger die Gametangien aus. Sie sind unregelmäßig vierhörnig mit in den Gametangien gerade abgestutzten Hörnern. Der Zygoteninnenraum

ist kugelig oder unregelmäßig geformt. Maße: 13–23 × 18–32 μ. Exospor dick, geschichtet; Mesospor glatt. Neben den Zygoten sind Parthenosporen beschrieben. Sie liegen in leicht geknickten Zellen und sind etwas unregelmäßig ellipsoidisch mit abgestutzten Enden. Maße: 10–12 × 20–26 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Michigan).

73. Mougeotia uberosperma W. & G. S. West (Fig. 140, 141).

Mougeotia uberosperma W. & G. S. West (1897a) S. 37; W. & G. S. West (1898) S. 37, Taf. 4, Fig. 42–43; Fritsch und Stephens (1921) S. 58, Fig. 26 S. 57; Transeau (1926) S. 325, Taf. 7, Fig. 102–103; Czurda (1932b) S. 87, Fig. 77.

Vegetative Zellen 6–9 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Zygoten unregelmäßig kugelig mit 4,3–18 μ langen, abgerundeten Hörnern. Durchmesser der Zygoten: 21–27 μ. Zygotenmembran (Exospor?) sehr dick, glatt, farblos und geschichtet. Daneben sind auch Parthenosporen beschrieben. Sie sind ellipsoidisch mit 2 Hörnern. Maße: 20 × 30 μ.

Verbreitung: Afrika (Angola; Transkei).

74. Mougeotia corniculata Hansgirg (Fig. 142).

Mougeotia corniculata Hansgirg (1886) S. 152, Fig. 94 S. 151; Borge (1913b) S. 43, Fig. 74 S. 44; Allorge (1926) S. 122, Fig. 3 S. 121; Transeau (1926) S. 325, Taf. 6, Fig. 94; Czurda (1932b) S. 87, Fig. 76.

Vegetative Zellen (3–)5–7 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal und den angrenzenden Teilen der Gametangien. Sie sind vierhörnig. Die Hörner sind konkav abgestutzt. Der Zygoteninnenraum ist im Längsschnitt kreisförmig. Maße der Zygoten: 18–23 × 22–27 μ. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, in den Hörnern mit vier Höckern.

Verbreitung: Deutschland (Kärnten, Oberbayern), Böhmen, Frankreich, Nordafrika.

Czurda (1932b) wies schon auf die unklare Zeichnung Hansgirgs hin, der in die an die Zygoten angrenzenden Gametangienteile noch Chromatophoren eingezeichnet hat. Die Art steht *M. americana* nahe.

75. Mougeotia elegantula Wittrock (Fig. 143, 144).

Mougeotia elegantula Wittrock (1872) S. 40, Taf. 3, Fig. 5–8; Borge (1913b) S. 43, Fig. 73 S. 44; Rosa (1924) S. 15, Taf. S. 4, Fig. 13; Transeau (1926) S. 323, Taf. 6, Fig. 84–87; Czurda (1932b) S. 88, Fig. 78; Tiffany (1937) S. 935, Taf. 4, Fig. 58.

Mougeotia elegantula var. *microspora* W. West (1892c) S. 113, Taf. 18, Fig. 17.

Vegetative Zellen 3,5–5 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen stark knieförmig gebogen. Die Zygoten haben vier Hörner, die gerade abgestutzt sind. Der Innenraum ist quadratisch-kissenförmig. Maße der Zygoten: 12–14 × 20–24 μ. Mesospor dünn, glatt (Farbe?). Parthenosporen wurden auch gefunden. Sie sind zweihörnig-ellipsoidisch.

Verbreitung: Böhmen, Schweiz, England, Norwegen, Schweden, Lettland, Albanien. Tanger, Anatolien. Östliches Nordamerika.

76. Mougeotia capucina (Bory) Ag. (Fig. 145–152).

Mougeotia capucina (Bory) Agardh (1824) S. 84; emend. Nordstedt (1877) S. 110; W. & G. S. West (1898) S. 18, Taf. 4, Fig. 48; Borge (1918) S. 79, Taf. 7, Fig. 2–3; Frémy (1924) S. 252, Fig. 1; Transeau (1926) S. 326, Taf. 5, Fig. 62–65; ?Allorge (1930) S. 44, Taf. 16, Fig. 5; Czurda (1932b) S. 84, Fig. 71.

Leda capucina Bory in Mougeot und Nestler Nr. 793.

Mougeotia coerulescens Agardh (1824) S. 83.

Staurocarpus capucinus Hassall (1843) S. 184, Taf. 7, Fig. 2.

Staurocarpus coerulescens Hassall (1845) S. 177, Taf. 47, Fig. 2.

Staurospermum capucinum (Bory) Kützing (1849) S. 436; Cooke (1884) S. 10, Taf. 44, Fig. 1; Wolle (1887) S. 234, Taf. 150, Fig. 1–5.

Staurospermum coerulescens (Agardh) Kützing (1843) S. 278; Kützing (1855) Taf. 9, Fig. 1a.

Vegetative Zellen (11–)14–21 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 6–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Der Zellsaft kann sich unter bestimmten ökologischen Bedingungen rotviolett färben (S. 16). Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Zygoten vierhörnig bis vierlappig. Zygotenhohlraum unregelmäßig kugelig. Zygotenmaße: 45–70 × 60–100 μ. Die Hörner sind gerade oder leicht konvex abgestutzt und innen geschichtet. Zygotenmembran glatt, rotviolett (Mesospor?). Parthenosporen sind einseitig bauchig ellipsoidisch mit abgestutzten Enden. Maße: 20–36 × 45–70 μ.

Verbreitung: Deutschland (Kärnten, Tirol, Schwaben), Schweiz, Großbritannien, Frankreich, Finnland. Zentralafrika. Nordamerika (östl. USA.). Südamerika (Kolumbien; Brasilien, São Paulo). Neuseeland. Hawai-Inseln.

Die genauere Struktur der Zygotenmembran ist hier noch unbekannt.

M. capucina unterscheidet sich von *M. americana* durch breitere Zellen.

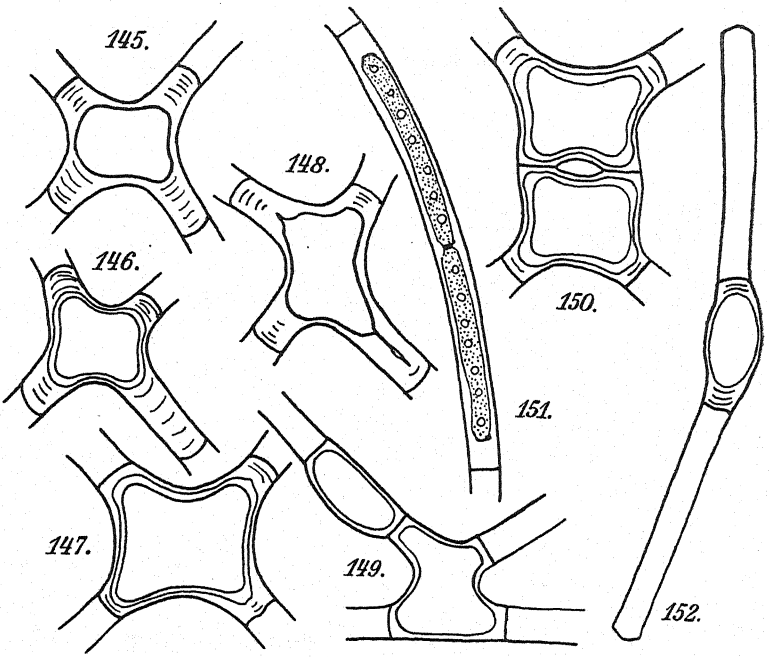


Fig. 145-152. *M. capucina*. 300 ×, nach TRANSEAU.

77. Mougeotia producta W. & G. S. WEST (Fig. 153, 154).

Mougeotia producta W. & G. S. WEST (1907) S. 188, Taf. 10, Fig. 16–19; TRANSEAU (1926) S. 327, Taf. 7, Fig. 113–114; CZURDA (1932b) S. 92, Fig. 87.

Vegetative Zellen 7–8 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen knieförmig gebogen. Zygoten quadratisch-kissenförmig mit vier konvex abgestutzten Hörnern, in die der Zygoteninnenraum vorgezogen ist. Durchmesser 19–37,5 μ. Mesospor punktiert (Farbe ?). Daneben werden Parthenosporen beschrieben, die zitronenförmig sind mit abgestutzten Enden.

Verbreitung: Burma, Assam.

78. Mougeotia thylespora SKUJA (Fig. 155–157).

Mougeotia thylespora SKUJA (1929) S. 48, Taf. 2, Fig. 22–24; CZURDA (1932b) S. 91, Fig. 85 S. 92.

Vegetative Zellen 5–8 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiter-

förmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen knieförmig gebogen. Zygoten abgerundet-quadratisch- bis rechteckig-kissenförmig (von der Seite elliptisch mit abgestutzten Enden) mit deutlich abgesetzten, gerade oder konvex abgestutzten Hörnern. Der Zygoteninnenraum ist nur wenig in die Hörner

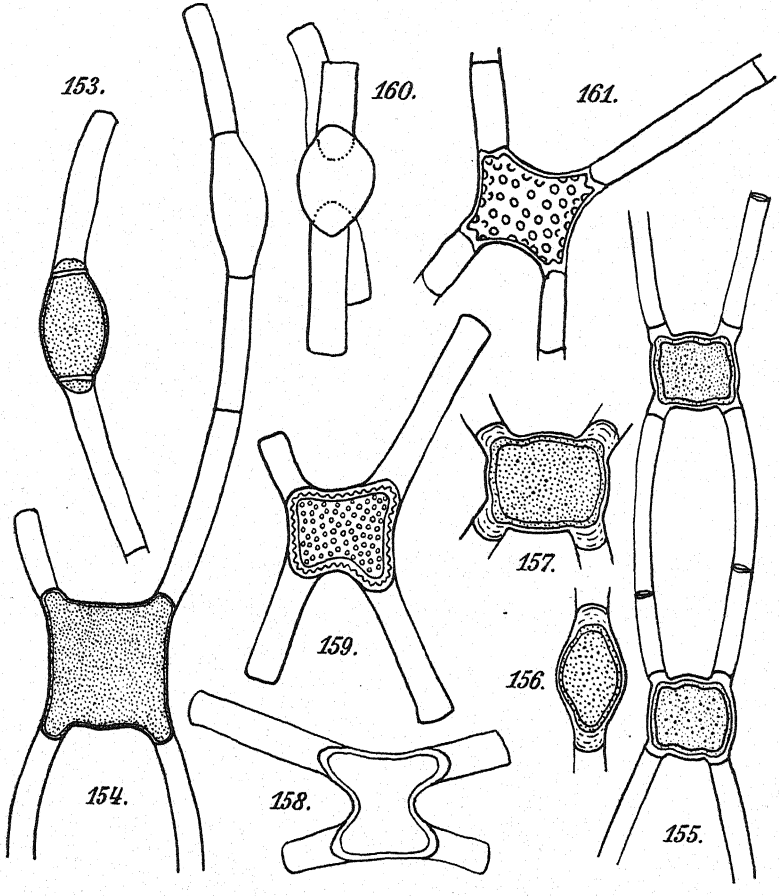


Fig. 153 und 154. *M. producta*. 500 ×, nach W. & G. S. West.
Fig. 155-157. *M. thylespora*. 500 ×, nach Skuja.
Fig. 158-160. *M. austriaca*. 500 ×, nach Czurda.
Fig. 161. *M. punctata*. 500 ×, Orig.

vorgezogen. Zygotenmaße: 24–32 × 20–29 × 16–22 μ. Exospor glatt, farblos; Mesospor von außen kleingrubig, gelb oder braun.

Verbreitung: Estland.

M. thylespora unterscheidet sich von *M. producta* durch den nur wenig in die Hörner vorgezogenen Zygoteninnenraum, von

M. punctata durch kleinere Mesosporvertiefungen und durch die nicht eingedrückten Zygotenhörner.

79. Mougeotia austriaca Czurda (Fig. 158–160).

Mougeotia austriaca Czurda (1932b) S. 90, Fig. 82.

Vegetative Zellen 7–9 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Zygoten mehr oder weniger unregelmäßig vierhörnig. Der Zygoteninnenraum ragt in die abgerundeten Hörner hinein. Maße der Zygoten: 27–30 × 20–25 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dick, gelbbraun, von außen mit kreisförmigen Gruben besetzt.

Verbreitung: Deutschland (Wiener Neustadt).

M. austriaca unterscheidet sich von *M. punctata* durch die abgerundeten Hörner, in die der Zygoteninnenraum hineinragt.

80. Mougeotia punctata Wittrock (Fig. 161–165).

Mougeotia punctata Wittrock (1877) S. 21; De Toni (1889) S. 721; Transeau (1926) S. 326, Taf. 7, Fig. 99–101; Allorge u. Lefèvre (1931) S. 148, Fig. 132; Czurda (1932b) S. 91, Fig. 84.

Mougeotia tumidula Transeau (1914) S. 297, Taf. 28, Fig. 4; Transeau (1926) S. 326, Taf. 7, Fig. 105; Czurda (1932b) S. 92, Fig. 86.

Staurospermum punctatum Wittrock (1867) S. 21, Taf. 1, Fig. 1–13.

Vegetative Zellen 6–10(–12,5) μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–8 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Zygoten quadratisch-kissenförmig mit etwas eingezogenen Seiten und vier kurzen Hörnern, die gerade abgestutzt sind. Der Zygoteninnenraum ist in den Hörnern konkav begrenzt. Zygotenmaße: 22–30 × 22–38 × 18–20 μ. Mesospor außen mit kreisförmigen Gruben besetzt, farblos. Daneben sind unregelmäßig ellipsoidische Zygoten mit abgestutzten Enden beschrieben. Maße: 12–14 × 28–32 μ.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg!). Schweden, Frankreich, Mittelchina. Nordamerika (Iowa, Illinois).

Unterschiede zwischen *M. punctata* und *M. tumidula* sind aus den bisherigen Beschreibungen nicht zu ersehen. Die Arten wurden deshalb hier vereinigt. Von *M. quadrangulata* unterscheidet sich *M. punctata* durch das Vorhandensein der Hörner, von *M. austriaca* durch die abgestutzten Hörner.

81. Mougeotia irregularis W. & G. S. WEST (Fig. 166, 167).

Mougeotia irregularis W. & G. S. WEST (1897a) S. 38; W. & G. S. WEST (1898) S. 38, Taf. 5, Fig. 56, 57; TRANSEAU (1926) S. 326, Taf. 5, Fig. 60–61; CZURDA (1932b) S. 93, Fig. 88.

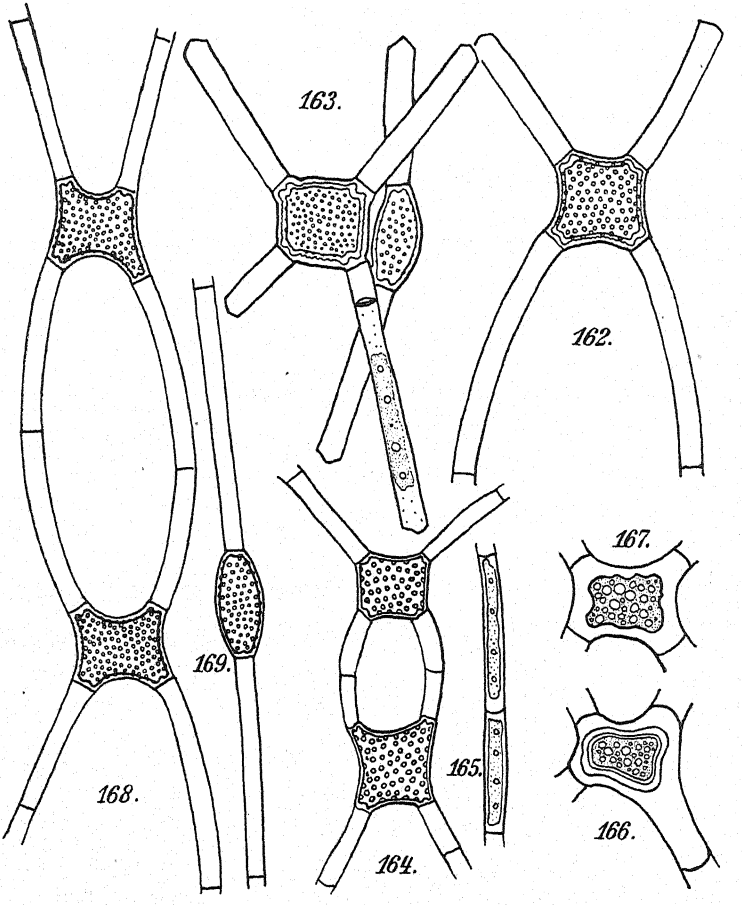


Fig. 162-165. *M. punctata.* 162, 163) 500 ×, 164, 165) 300 ×; 162 nach WITTROCK, 163 nach TRANSEAU, 164, 165 Orig.
Fig. 166 und 167. *M. irregularis.* 300 ×, nach W. & G. S. WEST.
Fig. 168 und 169. *M. gracillima.* 500 ×, nach TRANSEAU.

Vegetative Zellen 13,5–15 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Kopulierende Zellen stark knieförmig durchgebogen. Zygoten mit vier verschieden langen Hörnern, die konvex abgestutzt sind. Zygoteninnenraum im Längsschnitt unregelmäßig rechteckig. Maße der Zygoten: 42–48 × 38–63 μ.

Exospor dick, glatt. Mesospor dick, gelb oder gelbbraun, punktiert.

Verbreitung: Nur aus Westafrika (Angola, Pungo Andongo) bekannt.

M. irregularis unterscheidet sich von *M. thylespora* durch breitere Zellen und den unregelmäßig ausgebildeten Zygoteninnenraum.

82. Mougeotia gracillima (Hass.) Wittrock (Fig. 168, 169).

Mougeotia gracillima (Hass.) Wittrock (1872) S. 40; Migula (1907) S. 584, Taf. 29D, Fig. 9; Borge (1913b), S. 43, Fig. 76 S. 44; Transeau (1926) S. 325, Taf. 6, Fig. 95, 96; Fritsch (1927) S. 250, Fig. 100 I; Czurda (1932b) S. 90, Fig. 83.

Staurocarpus gracillimus Hassall (1843) S. 185, Taf. 7, Fig. 6; Hassall (1845) S. 139, Taf. 49, Fig. 2.

Staurospermum gracillimum (Hass.) Kützing (1849) S. 436; Kützing (1855) Taf. 8, Fig. 1; De Bary (1858) S. 81, Taf. 8, Fig. 12; Bennett (1883) S. 438, Fig. 8 S. 434; Cooke (1884) S. 101, Taf. 43, Fig. 3.

Vegetative Zellen 5–7 μ breit. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art. Zygoten quadratisch-kissenförmig mit stark eingezogenen Seiten und vier verhältnismäßig langen Hörnern, die eben abgestutzt sind. Der Zygoteninnenraum ist dort konkav begrenzt. Zygotenmaße: 20–25 × 20–28 μ. Mesospor fein warzig. Daneben wurden auch abgestutzt ellipsoidische Parthenosporen gesehen.

Verbreitung: Deutschland (Schlesien, Baden), Böhmen. Schweden, Lettland, Estland, Nordrußland (Archangel), Polen, Jugoslawien, Italien, Holland, Frankreich, England. Nordamerika. Südafrika. Westliches Zentralasien.

Die Verbreitung ist unsicher, da nicht feststeht, ob bei allen Funden der Unterschied zu *M. punctata*, die warzige Mittelmembran der Zygoten, immer genau festgestellt wurde.

Sect. 4. ***Gonatonema*** (Witt.) Czurda (1932b) S. 93.

83. Mougeotia sphaerospora (Borge) Czurda (Fig. 170).

Mougeotia sphaerospora (Borge) Czurda (1932a) S. 21, Taf. 1, Fig. 2; Czurda (1932b) S. 95, Fig. 98.

Gonatonema sphaerospora Borge (1903) S. 282, Taf. 15, Fig. 23–25.

Vegetative Zellen 9–11(–15) μ breit. Plattenförmige Chromatophoren. Zygoten bisher nicht bekannt. Es sind nur Parthenosporen beschrieben, die in knieförmig durchgebogenen, am

Knie einseitig kugelig erweiterten Zellen liegen. Sie sind kugelig. Durchmesser 20–21 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: Südamerika (Brasilien, Rio Grande do Sul). Zentraltibet.

84. Mougeotia tenerrima G. S. West (Fig. 171–173).

Mougeotia tenerrima G. S. West (1914) S. 1028, Taf. 21, Fig. 25; Transeau (1926) S. 324, Taf. 6, Fig. 81–83; Czurda (1932b) S. 95, Fig. 93 S. 96.

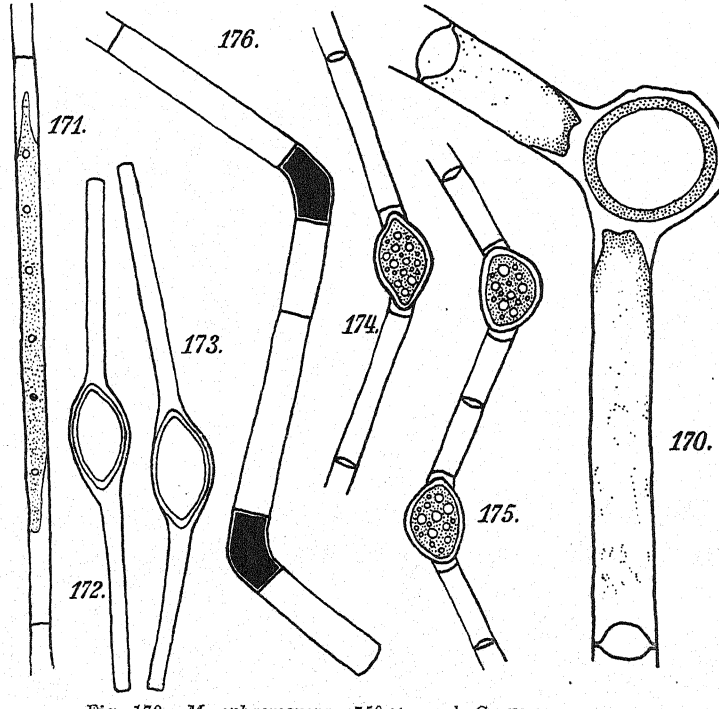


Fig. 170. *M. sphaerospora.* 750 ×, nach Czurda.
Fig. 171-173. *M. tenerrima.* 500 ×, nach G. S. West.
Fig. 174 und 175. *M. ventricosa.* 500 ×, nach Wittrock.
Fig. 176. *M. notabilis.* 300 ×, nach Hassall.

Vegetative Zellen 4,5 μ breit, 25–30mal so lang wie breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 6 Pyrenoiden in einer Reihe. Zygoten unbekannt. Es sind Parthenosporen beschrieben. Sie sind zugespitzt ellipsoidisch. Maße: 12–13 × 24–25 μ. Mesospor glatt. Die Parthenosporen liegen in geraden oder etwas geknickten Zellen, die allseitig bauchig angeschwollen sind.

Verbreitung: Südamerika (Kolumbien, Antioquia, 2300 m).

M. tenerrima unterscheidet sich von *M. ventricosa* durch die nicht so sehr einseitig aufgetriebenen Parthenosporen und durch etwas schmalere Zellen.

85. Mougeotia ventricosa (Wittrock) Collins (Fig. 174, 175).

Mougeotia ventricosa (Wittrock) Collins (1912) S. 8; Borge (1913b) S. 46, Fig. 78 S. 45; Transeau (1926) S. 327, Taf. 7, Fig. 106–108; Brutschy (1929) S. 99, Fig. 15a S. 98; Czurda (1932b) S. 96, Fig. 94.

Gonatonema ventricosum Wittrock (1878) S. 16, Taf. Fig. 1–13; Wolle (1887) S. 233, Taf. 149, Fig. 1–5; W. & G. S. West (1902) S. 17, Taf. 1, Fig. 4–9; Collins (1909) S. 127, Taf. 1, Fig. 11; Fritsch (1929) S. 252, Fig. 101G–J.

Gonatonema ventricosum Wittrock var. *tirolense* Hansgirg (1892) S. 128.

Vegetative Zellen 5–9 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–5 Pyrenoiden in einer Reihe. Zygoten bisher nicht mit Sicherheit bekannt. Es sind nur Parthenosporen beschrieben. Sie liegen in einseitig bauchig erweiterten, geknickten Zellen. Sie sind zugespitzt unregelmäßig ellipsoidisch (zitronenförmig) bis fast kugelig. Maße: 12–22 × 16–34 μ. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Schweden, Lettland, Estland, Südtirol, Schweiz, Irland. Nordamerika (Pennsylvania, California, Missouri).

M. ventricosa unterscheidet sich von *M. tenerrima* durch die unregelmäßig ellipsoidischen Zygoten und etwas breitere Zellen.

86. Mougeotia notabilis Hassall (Fig. 176).

Mougeotia notabilis Hassall (1842) S. 46; Czurda (1932b) S. 94, Fig. 90.

Gonatonema notabilis (Hass.) Wittrock (1878) S. 16, Taf. Fig. 14; Cooke (1884) S. 100, Taf. 44, Fig. 3.

Mesocarpus notabilis Hassall (1845) S. 170, Taf. 44, Fig. 2.

Staurospermum notabile (Hass.) Rabenhorst (1868) S. 261.

Sirogonium notabile (Hass.) Kützing (1849) S. 434.

Vegetative Zellen 12–14 μ breit. Zygoten unbekannt. Es sind nur Parthenosporen beschrieben, die in stark knieförmig gebogenen Zellen an der Knickstelle liegen. Sie sind gebogen zylindrisch.

Verbreitung: England.

Unvollständig bekannte Art. Transeau (1926) vereinigt sie mit *M. tenuis* (hier *M. abnormis*).

87. Mougeotia Boodlei (W. & G. S. West) nov. comb. (Fig. 177, 178).

Gonatonema Boodlei W. & G. S. West (1897b) S. 476; W. & G. S. West (1898) S. 39, Taf. 4, Fig. 1–9; Fritsch (1927) S. 252, Fig. 101 A–F.

Vegetative Zellen 5–5,5 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–6 Pyrenoiden in einer Reihe. Zygoten bisher nicht mit Sicherheit bekannt. Es sind Parthenosporen beschrieben, die in geraden oder etwas gebogenen, bauchig erweiterten Zellen liegen. Sie sind ellipsoidisch. Maße: 13–15–17 × 17–21–23 μ. Mesospor punktiert, gelb.

Verbreitung: England (Mitcham Common, Survey).

Die von Collins (1912) hierher gestellten Formen mit *Staurospermum*-artiger Kopulation sind hier als eigene Art beschrieben, da die Parthenosporen dort eine andere Form haben. *M. Boodlei* unterscheidet sich von *M. miamiana* durch die regelmäßig ellipsoidischen Zygoten und etwas geringere Zellbreite.

88. Mougeotia miamiana Transeau (Fig. 179, 180).

Mougeotia miamiana Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 222, Taf. 19, Fig. 41, 42.

Vegetative Zellen 6–7,2 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–6 Pyrenoiden. Zygoten bisher unbekannt. Es wurden Parthenosporen beschrieben, die in der Mitte von geraden oder leicht gebogenen Zellen liegen. Sie sind kugelig bis ellipsoidisch mit vorgezogenen Enden. Durchmesser der kugeligen Parthenosporen 18–20 μ. Maße der ellipsoidischen Parthenosporen: 16–18 × 25–32 μ. Sie sind von einer dünnen Gallerthülle umgeben. Mesospor gelb, punktiert.

Verbreitung: Nordamerika (Florida; Oklahoma).

M. miamiana unterscheidet sich von *M. Boodlei* durch die nicht so regelmäßig ellipsoidischen Zygoten und etwas größere Zellbreite, von *M. prona* durch schmalere, vegetative Zellen.

89. Mougeotia prona Transeau (Fig. 181).

Mougeotia prona Transeau (1926) S. 326, Taf. 7, Fig. 109–111; Czurda (1932b) S. 96, Fig. 95.

Vegetative Zellen 8–12 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren. Zygoten bisher unbekannt. Es sind nur Parthenosporen beschrieben, die in gebogenen, einseitig bauchig erweiterten Zellen liegen. Sie sind ellipsoidisch mit gerade abgestutzten Enden, die zuweilen kurze Hörner darstellen. Mesospor gelb, fein punktiert. Maße: 20–24 × 40–52(–60) μ.

Verbreitung: Nordamerika.

M. prona unterscheidet sich von *M. Mayori* durch schmalere Zellen und die zum Teil hornartig vorgezogenen Partheno-

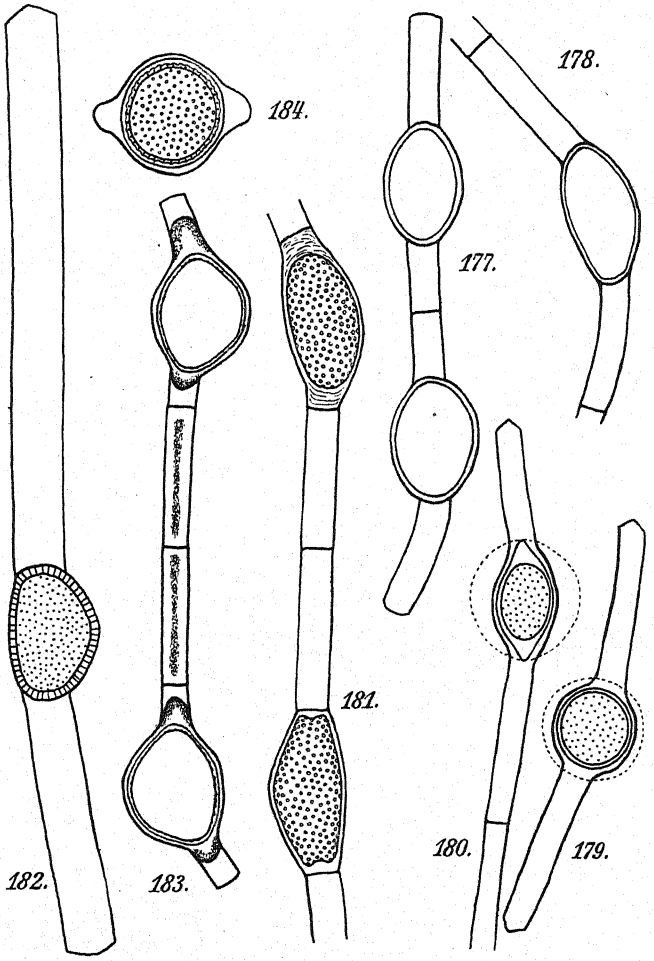


Fig. 177 und 178. *M. Boodlei*. 750 ×, nach W. & G. S. West.
Fig. 179 und 180. *M. miamiana*. 500 ×, nach Transeau.
Fig. 181. *M. prona*. 500 ×, nach Transeau.
Fig. 182. *M. Mayori*. 500 ×, nach G. S. West.
Fig. 183 und 184. *M. tropica*. 500 ×, nach W. & G. S. West.

sporenenden, von *M. miamiana* durch die abgestutzten Zygotenhörner und breitere Zellen.

90. Mougeotia Mayori G. S. West (Fig. 182).

Mougeotia Mayori G. S. West (1914) S. 1027, Taf. 21, Fig. 24; Transeau (1926) S. 327, Taf. 5, Fig. 76, 77; Czurda (1932b) S. 97, Fig. 96.

Vegetative Zellen 13–15 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 11–14 Pyrenoiden in einer unregelmäßigen Reihe. Zygoten bisher nicht bekannt. Es sind Parthenosporen beschrieben. Ihre Form ist einseitig bauchig ellipsoidisch mit abgestutzten Enden. Maße: 24–26 × 34–38 μ. Mesospor gelb, dicht punktiert.

Verbreitung: Südamerika (Kolumbien, Antioquia, 2500m).

M. Mayori steht *M. prona*, die etwas schlankere Parthenosporen mit kurzen, abgestutzten Hörnern hat, sehr nahe.

91. Mougeotia tropica (W. & G. S. West) Transeau (Fig. 183, 184).

Mougeotia tropica (W. & G. S. West) Transeau (1926) S. 325, Taf. 7, Fig. 112; Czurda (1932b) S. 94, Fig. 91.

Gonatonema tropicum W. & G. S. West (1897a) S. 38; W. & G. S. West (1898) S. 39, Taf. 4, Fig. 10–15.

Vegetative Zellen 6–7 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2 Pyrenoiden. Zygoten bisher nicht bekannt. Es sind nur Parthenosporen beschrieben, die in etwas knieförmig gebogenen und kugelig (auf einer Seite etwas mehr) aufgetriebenen Zellen liegen. Sie sind kugelig und tragen auf zwei Seiten einen hornartigen Fortsatz. Maße: 27–28 × 27–29 μ (42–46 μ mit Fortsätzen). Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor gelb, von außen her kleingrubig.

Verbreitung: Westafrika (Angola, Huilla).

Unvollständig bekannte und auszuschließende Formen.

Bei den meisten hier erwähnten Formen handelt es sich um Funde, die nur vegetative Fäden und keine Zygoten zeigten. Ihre sichere Bestimmung war daher nicht möglich.

Mougeotia affinis Kützing (1845) S. 221; (1855) Taf. 2, Fig. 1 = unsicher, da keine Zygoten bekannt.

M. Agardhiana (Wallm.) Agardh (1824) S. 84 [= *Conferva Agardhiana* Wallman in Liljeblad (1816); *Staurospermum Agardhianum* Kützing (1849) S. 437] = Zygoten unbekannt.

M. alpina Hassall (1842) S. 45 = unsicher.

M. Antillarum Crouan in Mazé und Schramm, Algues de la Guadeloupe ed. II, S. 38 = unvollständig bekannt.

M. aspera Woronichin (1923) S. 192 = unvollständig bekannt.

M. atro-violacea (Ag.) De Toni (1889) S. 724 [= *Staurospermum atroviolaceum* (Ag.) Kützing (1849) S. 436; (1855) Taf. 9, Fig. 3] = wahrscheinlich keine *Mougeotia*.

M. brevior Hassall (1843) S. 433 = unvollständig bekannt.

M. brevis Kützing (1845) S. 221; (1855) Taf. 2, Fig. 2 = Zygoten unbekannt.

M. calospora (Palla) Czurda (1932b) S. 74, Fig. 55 = *Mougeotiopsis calospora* Palla.

M. capucina (Bory) Ag. in Beijerinck (1927) S. 48, Taf. 7, Fig. 141, 144, 145 = Zygoten unreif.

M. columbiana (Wolle) De Toni (1889) S. 717 [= *Pleurocarpus columbianus* Wolle (1887) S. 232, Taf. 149, Fig. 6, 7] = Zygoten unbekannt.

M. compressa Agardh (1824) S. 83; Kützing (1855) Taf. 1, Fig. 2 [= *Mesocarpus pleurocarpus* De Bary var. *compressus* Cooke (1884) S. 105; *Pleurocarpus compressus* Rabenhorst (1868) S. 258] = Zygoten unbekannt.

M. craterophora Bohlin (1901) S. 51, Taf. Fig. 4 = trotz der eingehenden Beschreibung unsicher.

M. craterospermum Itzigsohn in Rabenhorst (1868) S. 259 = unsicher.

M. cruciata (Price) Czurda (1932b) S. 86, Fig. 74 = *Zygnemopsis desmidioides* (W. & G. S. West) Transeau.

M. decussata Kützing (1845) S. 222; (1855) Taf. 3, Fig. 3 = Zygoten unbekannt.

M. delicatula Wolle (1887) S. 228, Taf. 146, Fig. 5 = unvollständig beschrieben.

M. desmidioides (W. & G. S. West) Czurda (1932b) S. 84, Fig. 72 = *Zygnemopsis desmidioides* (W. & G. S. West) Transeau.

M. Dillwynii Ripart (1868) S. 83 = vielleicht *M. genuflexa*.

M. distans Hassall (1842) S. 46 = unvollständig beschrieben.

M. dubia Hassall (1843) S. 433 = *Mougeotia genuflexa*?

M. elegantula Wittrock in Beijerinck (1927) S. 48, Taf. 7, Fig. 147, 148 = Zygoten unreif.

M. Fasciola Meneghini in Kützing (1843); Kützing (1855) Taf. 1, Fig. 3 = Zygoten unbekannt.

M. flava Hassall (1843) S. 433 = unvollständig beschrieben.

M. flava Hilse (1862) S. 64 [= *Mesocarpus flavus* (Hilse) Kirchner (1878) S. 129] = unvollständig beschrieben.

M. fluviatilis Crouan (1870–73) S. 37 = unvollständig beschrieben.

M. formosa (Transeau) Czurda (1932b) S. 71 = *Debarya formosa* (Transeau) H. Krieger.

M. fragilis (Zeller) De Toni (1889) S. 721 [= *Staurospermum fragile* Zeller (1873) S. 174] = unvollständig beschrieben.

M. genuflexa (Dillw.) Ag. in Bailey (1936) S. 195, Taf. Fig. 6 = ohne Zygoten; in Mannonini (1936) S. 187 = ohne Zygoten.

M. genuflexa (Dillw.) Ag. var. *elongata* Suringar (1857) S. 19 = Zygoten unbekannt.

M. genuflexa (Dillw.) Ag. var. *elongata* (Kütz.) Reinsch (1867) S. 215 = Zygoten unbekannt.

M. genuflexa (Dillw.) Ag. var. *gracilis* (Kütz.) Reinsch in Bernard (1908) S. 54, Taf. 1, Fig. 28 = Zygoten unbekannt.

M. genuflexa (Dillw.) Ag. var. *radicans* (Kütz.) Hansgirg (1886) S. 151 = Zygoten unbekannt.

M. glutinosa Hassall (1842) S. 44 [= *Staurocarpus glutinosus* Hassall (1843) S. 184, Taf. 7, Fig. 1; (1845) S. 177, Taf. 47, Fig. 1; *Staurospermum glutinosum* (Hass.) Kützing (1849) S. 436] = unvollständig beschrieben.

M. glyptosperma De Bary (1858) S. 78, Taf. 8, Fig. 20–25; Cooke (1884) S. 100, Taf. 41, Fig. 1; Wolle (1887) S. 229, Taf. 146, Fig. 6, 7; Czurda (1932b) S. 71, Fig. 49 = *Debarya glyptosperma* (De Bary) Wittrock.

M. gracilis Kützing (1845) S. 221 = Zygoten unbekannt.

M. gracilis Kütz. f. *elongata* Kützing (1845) S. 221 = Zygoten nicht bekannt.

M. gracilis Kütz. *β radicans* Kützing (1845) S. 221 = Zygoten nicht bekannt.

M. gracillima (Hass.) Wittrock f. *tenuissima* (Rabenhorst) De Toni (1889) S. 720 [= *Staurospermum gracillimum* f. *tenuissima* Rabenhorst (1868) S. 260] = Zygoten nicht bekannt.

M. Hardyi (G. S. West) Czurda (1932b) S. 85, Fig. 73 = *Debarya Hardyi* G. S. West.

M. heterospora (W. & G. S. West) Czurda (1932b) S. 98, Fig. 98 = *Tennogametum heterosporum* West & West.

M. irregularis Royers (1903) S. 63, S. 64, Fig. IIA = Zygoten unbekannt.

M. Linckii (Ehr.) Agardh (1824) S. 84 = unvollständig beschrieben.

M. major Hassall (1845) S. 172, Taf. 40, Fig. 1 = Zygoten unbekannt.

M. majuscula Crouan (1870–77) S. 38 = ohne Diagnose.

M. Matonbae Crouan (1870–77) S. 37 = ohne Diagnose.

M. minutissima Lemmermann (1898b) = Zygoten unbekannt.

M. neaumensis (Bennet) De Toni (1889) S. 717 [= *Mesocarpus neaumensis* Bennet (1886) S. 15, Taf. 2, Fig. 31, 32] = unsicher.

M. nigrita (Ag.) De Toni (1889) S. 724 [= *Staurospermum nigritum* (Ag.) Kützing (1849) S. 436; (1855) Taf. 9, Fig. 2] = wahrscheinlich keine Zygnemale.

M. parvula Hass. bei Bernard (1908) S. 53, Taf. 1, Fig. 27 = unsicher.

M. pellucida Crouan (1870–77) S. 38 = ohne Diagnose.

M. planctonica Virieux (1911) = Zygoten unbekannt.

M. pulchella Wittr. bei Magdeburg (1926) S. 358, Fig. A, B = ohne Zygoten.

M. quadrangulata Hass. bei Kol (1925) S. 74, Taf. 2, Fig. 3 = Zygoten unreif.

M. quadrata (Hass.) Wittr. v. *helveticum* Brügger in Wartmann und Schenk, Schweiz. Alg. Nr. 444 = unsicher.

M. quadrata (Hass.) Wittr. f. *tenuior* (Rabenhorst) De Toni (1889) S. 719 [= *Staurospermum quadratum* f. *tenuior* Rabenhorst (1868) S. 259] = Zygoten unbekannt.

M. radicans Kützing (1855) Taf. 3, Fig. 1; Wolle (1887) S. 231, Taf. 148, Fig. 7–10 = Zygoten unbekannt.

M. renispora Swirenko (1927) = Zygoten unreif.

M. reticulata Hassall (1842) S. 45 = unvollständig beschrieben.

M. sphaerocarpa Wolle bei Mannoni (1936) S. 187 = ohne Zygoten.

M. splendens Kützing (1855) Taf. 3, Fig. 4 = Zygoten unbekannt.

M. subtilis Kützing (1849) S. 434; (1855) Taf. 3, Fig. 5 = Zygoten unbekannt.

M. subtilissima Hilse (1862) S. 64 [= *Mesocarpus subtilissimus* (Hilse) Kirchner (1878) S. 129] = Zygoten unbekannt.

M. Taylorii Czurda (1932b) S. 82, Fig. 68 = *Zygnemopsis columbiana* Transeau.

M. tenuis Kützing (1849) S. 434; (1855) Taf. 3, Fig. 2 = Zygoten unbekannt.

M. Transeaui Collins (1912) S. 9, Taf. 1, Fig. 7 = unvollständig beschrieben.

M. transversalis Hassall (1842) S. 44 = unvollständig beschrieben.

M. Uleana Möbius (1895) S. 175, Taf. 2, Fig. 1–10; Czurda (1932b) S. 97, Fig. 97 = *Temnogametum Uleanum* (Möbius) Will.

Hierzu kommen eine größere Anzahl von Formen, die in zytologischen und physiologischen Arbeiten ohne bestimmte Namensnennung erwähnt und abgebildet sind. Zum Schluß folgt eine kurze Liste von unsicheren Formen, die nicht unter dem Namen *Mougeotia* veröffentlicht sind.

Craterospermum laetevirens A. Br. bei Wolle (1887) S. 235, Taf. 156, Fig. 11, 12 = Zygoten unreif.

Mesocarpus pleurocarpus De Bary bei Royers (1903) S. 63, S. 64, Taf. IIB = keine Zygoten erwähnt.

Pleurocarpus tenuis Wolle (1880) S. 47 = unvollständig beschrieben.

Staurocarpus gracilis Hassall (1843) S. 185, Taf. 7, Fig. 5 = unvollständig beschrieben.

Temnogametum West, W. u. G. S.

Von *τέμνω* — ich schneide und *γαμέω* — ich heirate.

Temnogametum West, W. u. G. S. (1897a) S. 37.

Mougeotia bei Möbius (1895) S. 175 zum Teil.

Vegetative Zellen zylindrisch, 10–50 μ breit, bis 510 μ lang, 2–25 mal so lang wie breit, zu fadenförmigem Verband vereinigt. In jeder Zelle ein plattenförmiger Chromatophor mit wenigen Pyrenoiden in einer Reihe oder vielen zerstreuten Pyrenoiden. Die vegetativen Fäden gleichen ganz denen der Gattung *Mougeotia*. Fortpflanzung durch Zygoten, die durch Vereinigung von Isogameten entstehen. Kopulation leiterförmig oder seitlich. Während bei *Mougeotia* die normalen vegetativen Zellen zu Gametangien werden, werden hier zunächst noch kurze Zellen abgeteilt, 1–3 mal so lang wie breit, die sich nicht strecken und ganz ohne Protoplastenkontraktion in den Zygotenraum einbezogen werden. Die Zygoten sind bei leiterförmiger Kopulation unregelmäßig viereckig-kissenförmig bis abgestutzt-vierhörnig, bei seitlicher Kopulation einseitig aufgetrieben ellipsoidisch. Die Querwand wird hierbei ganz aufgelöst. Bei allen beschriebenen Funden wurde keine besondere Schichtung oder Struktur der Zygotenmembran wahrgenommen. Vielleicht waren die Zygoten nicht reif. Parthenosporen sind ebenfalls festgestellt. Die Gattung ist bisher nur aus dem tropischen und subtropischen Südamerika und dem tropischen Afrika bekannt.

Bestimmungsschlüssel.

1. Vegetative Zellen 10–12 μ breit 1. **T. Uleanum** (S. 197).
2. Vegetative Zellen 14–17 μ breit 2. **T. heterosporum** (S. 199).
3. Vegetative Zellen 49–50 μ breit 3. **T. Thaxteri** (S. 199).

1. Temnogametum Uleanum (Möbius) Wille (Fig. 185–193).

Temnogametum Uleana (Möbius) Wille (1909) S. 13; Transeau (1932) S. 489, Taf. 1, Fig. 1–8.

Mougeotia Uleana Möbius (1895) S. 175, Taf. 2, Fig. 1–10; Czurda (1932b) S. 97, Fig. 97.

Vegetative Zellen 10–12 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art oder seitlich ohne besonderen Kopulationskanal

nach völliger Auflösung der Querwand. Von den vor der Kopulation sehr langen Zellen (20–25 mal so lang wie breit nach

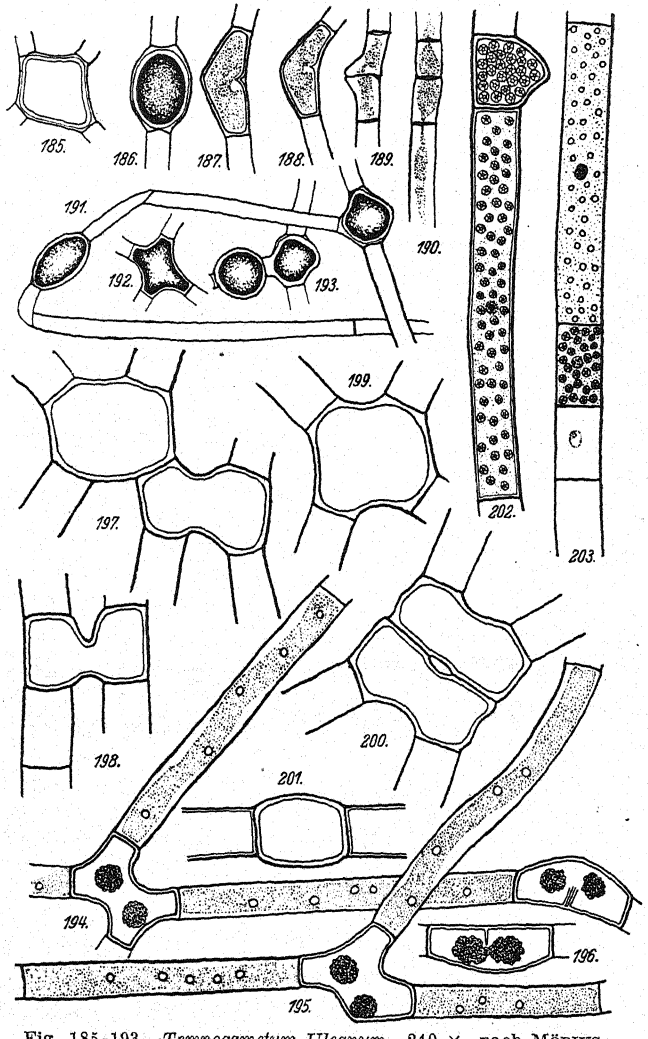


Fig. 185–193. *Temnogametum Uleanum.* 240 ×, nach Möbius.
Fig. 194–196. *T. heterosporum.* 240 ×, nach West, W. u. G. S.
Fig. 197–203. *T. Thaxteri.* 120 ×, nach Transeau.

Möbius) werden die kurzen Gametangien abgeteilt, die ohne Protoplastenkontraktion in die Zygotenräume einbezogen werden. Bei leiterförmiger Kopulation sind die Zygoten unregelmäßig

viereckig-kissenförmig bis vierhörnig. Maße: 25–40 × 30–60 μ. Bei seitlicher Kopulation sind die Zygoten einseitig aufgetrieben ellipsoidisch, zuweilen auch etwas gekrümmt, an den Enden gerade abgestutzt. Maße: 20–40 × 40–60 μ. Zygotenmembran dick, glatt, farblos.

Verbreitung: Südbrasilien [Agulhes Negus, Itajahu (2500 m)].

2. Temnogametum heterosporum West, W. u. G. S. (Fig. 194–196).

Temnogametum heterosporum West, W. u. G. S. (1897a) S. 37, Taf. 370, Fig. 5–9; West, W. u. G. S. (1898) S. 50, Taf. 5, Fig. 49–52; Transeau (1932) S. 489, Taf. 1, Fig. 9–13.

Mougeotia heterospora (West, W. u. G. S.) Czurda (1932b) S. 98, Fig 98.

Vegetative Zellen 14–17 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 1–6 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig nach *Staurospermum*-Art und seitlich. Die kopulierenden Zellen sind knieförmig gebogen. Die kurzen Gametangien, 1,5–2,5 mal so lang wie breit, werden ganz in den Zygotenraum einbezogen. Zygoten bei leiterförmiger Kopulation vierhörnig. Maße: 48–59 × 39–50 μ. Zygoten bei seitlicher Kopulation einseitig aufgetrieben ellipsoidisch mit abgestutzten Enden. Maße: 20–26 × 61–67 μ.

Verbreitung: Westafrika (Huilla).

Die Art ist noch unvollständig bekannt, da die Struktur der Zygotenmembran unklar ist.

3. Temnogametum Thaxteri Transeau (Fig. 197–203).

Temnogametum Thaxteri Transeau (1932) S. 489, Taf. 1, Fig. 14–20.

Vegetative Zellen 49–50 μ breit, 220–360 (–510) μ lang. Plattenförmige Chromatophoren mit 30–120 zerstreuten Pyrenoiden. Zellsaft zuweilen purpurfarben. Kopulation leiterförmig. Zygoten in der Kanallängsschnittebene unregelmäßig recht- bis achteckig. Zuweilen entstehen zwei Zygoten nebeneinander, wenn 2 Gametangienpaare kopulieren. Länge der von den vegetativen Zellen abgeteilten kürzeren Gametangien 36–90 μ. Zygotenmaße: 60–75 (–100) × 90–120 μ. Zygotenmembran (Mesospor?) dick, glatt, farblos. Parthenosporen können gelegentlich in den Gametangien gebildet werden. Sie sind zylindrisch-ellipsoidisch. Maße: 60 × 75 μ.

Verbreitung: Trinidad (Aripo Savanna, Cumutsstation).

Mougeotiopsis Palla.

Nach Jean Baptiste Mougeot, 1776-1858.

Mougeotiopsis Palla (1894) S. 228.
Mesogerron Brand (1899) S. 181.
Debarya bei West, W. u. G. S. (1898) S. 49 zum Teil.
Mougeotia bei Czurda (1932b) S. 74 zum Teil.

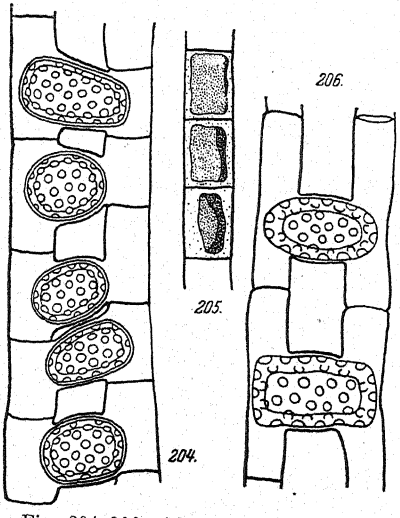


Fig. 204–206. *Mougeotiopsis calospora*. 400 × 204, 205 Orig.; 206 nach Skuja.

Vegetative Zellen kurzzylindrisch zu fadenförmigem Verband vereinigt, 0,5–2(–4) mal so lang wie breit. In jeder Zelle ein quadratischer bis rechteckiger Chromatophor, dessen Ränder ein wenig umgeschlagen sein können. Pyrenoide fehlen. Stärke und Öl als Reservestoffe. Die Stärke in kleinen Körnern ziemlich gleichmäßig verteilt.

Kopulation leiterförmig wie bei *Mougeotia*, Sekt. *Mesocarpus*. Im übrigen vergleiche man die Beschreibung der einzigen Art. Die Gattung *Mougeotiopsis* unterscheidet sich von *Mougeotia* vornehmlich durch das Fehlen der Pyrenoide. Auch an den verhältnismäßig kurzen Zellen ist sie leicht kenntlich.

Mougeotiopsis calospora Palla (Fig. 204–206).

Mougeotiopsis calospora Palla (1894) S. 228, Taf. 8; Skuja (1929) S. 45, Taf. 2, Fig. 19–21; Smith (1933) S. 549, Fig. 377.

Debarya calospora (Palla) West, W. u. G. S. in Borge (1913b) S. 37, Fig. 66, S. 38; Steinecke (1931) S. 195, Fig. 20B.

Mesogerron fluitans Brand (1899) S. 181, Fig. 1–5, S. 182; Borge (1913b) S. 47, Fig. 79; Ström (1926) S. 178, Taf. 1, Fig. 13, 14; Küster (1936) S. 65 Textfig.

Mougeotia calospora (Palla) Czurda (1932b) S. 74, Fig. 55.

Vegetative Zellen 10–15(–18) μ breit, 1—3 mal so lang wie breit. Ein plattenförmiger Chromatophor ohne Pyrenoide. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein, gelegentlich bis zu den äußeren

Wänden. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-zylindrisch oder ellipsoidisch. Maße: 16–23 × 25–38 μ. Exospor farblos, dünn. Mesospor dick, braun bis graubraun, von außen mit verhältnismäßig großen, runden Vertiefungen (2–2,5 μ im Durchmesser) versehen.

Verbreitung: Deutschland (Brandenburg, Graz, München, Hessen, Schwarzwald, Hirschberg [Böhmen]). Lettland, Estland, Norwegen. Nordamerika (Michigan). Nicht an allen Fundorten wurden Zygoten gefunden. Da vorerst nur eine Art in dieser Gattung bekannt ist, wurden die Angaben zunächst zusammengefaßt.

Debarya calospora (Palla) West, W. u. G. S. (1897) ist nach Czurda eine *Mougeotia*-Art (*M. pseudocalospora* Czurda), da Pyrenoide vorhanden sind. Die Zygoten besitzen überdies eine abweichende Form.

Debarya Wittrock emend. Transeau.

Nach Heinrich Anton de Bary, 1831–1888.

Debarya Wittrock (1872) S. 35; Transeau (1934) S. 203.
Mougeotia De Bary (1858) S. 78 u. a. Aut. (siehe bei den Arten) zum Teil.

Vegetative Zellen zylindrisch, zu fadenförmigem Verband vereinigt, 6–28 μ breit, bis 20mal so lang wie breit. In jeder Zelle ein oder seltener 2 plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden in einer Reihe. Im vegetativen Zustand gleicht *Debarya* ganz der Gattung *Mougeotia*. Leiterförmige Kopulation von Isogameten. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind oft zusammengedrückt ellipsoidisch oder sphäroidisch, aber auch quadratisch-kissenförmig. Exospor dünn oder dick und farblos. Mesospor braun oder blau, oft mit mehreren Rippen, daneben zuweilen mit kleinen kreisförmigen Gruben oder netzartig angeordneten Leisten besetzt. Im Gegensatz zu Gattung *Mougeotia* werden hier die Gametangien bei der Zygotenbildung mit einer gallertartigen, hellen Substanz gefüllt, die mehr oder weniger deutlich sichtbar geschichtet ist. Parthenosporen sind ebenfalls beobachtet.

Es sind 6 Arten aus allen Teilen der Erde bekannt.

Bestimmungsschlüssel.

1a. Mesospor ohne Rippen.
2a. Mesospor und Endospor glatt und farblos. Vegetative Zellen 6 bis 7,5 μ breit 1. **D. Hardyi** (S. 202).

2b. Mesospor glatt und gelb, Endospor grubig. Vegetative Zellen 8–12 μ breit 2. **D. polyedrica** (S. 202).
1b. Mesospor mit Rippen.
3a. Mesospor mit kräftigen, parallelen Rippen.
4a. Mesospor außerhalb der Rippen glatt.
5a. Mesospor braun 3. **D. glyptosperma** (S. 203).
5b. Mesospor blau 4. **D. formosa** (S. 204).
4b. Mesospor außerhalb der Rippen auf den Endflächen mit kleinen Gruben besetzt 5. **D. Smithii** (S. 205).
3b. Mesospor mit 1–4 gewundenen Rippen, dazwischen netzaderig 6. **D. costata** (S. 205).

1. Debarya Hardyi G. S. West (Fig. 207).

Debarya Hardyi G. S. West (1909) S. 51, Taf. 2, Fig. 6–11; Transeau (1925) S. 197, Taf. 1, Fig. 2, 11, 12.

Mougeotia Hardyi (G. S. West) Czurda (1932b) S. 85 Fig. 73.

Vegetative Zellen 6–7,5 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–4 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und den angrenzenden Gametangienteilen. Der noch frei bleibende Teil der Gametangien wird mit einer hellen Gallertmasse gefüllt. Zygoten quadratisch kissenförmig. 22–27 μ im Durchmesser. Membranstruktur noch unklar.

Verbreitung: Australien (Yan Yean Reservoir).

2. Debarya polyedrica Skuja (Fig. 208–212).

Debarya polyedrica Skuja (1937) S. 84, Fig. 3–8, S. 85.

Vegetative Zellen 8–12 μ breit, mit zwei plattenförmigen Chromatophoren mit je zwei Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen leicht gebogen, nach der Zygotenbildung bald auseinanderfallend. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal. Sie sind rundlich-vieleckig. Die Gametangien werden ganz von einer geschichteten, hellen Gallertmasse erfüllt, so daß die Zygoten vierhörnig erscheinen. Durchmesser der Zygoten 26–33 μ. Exospor dick, farblos, geschichtet. Mesospor dünn, goldgelb, glatt. Endospor dicker, farblos, auf der Innenseite unregelmäßig grubig. Parthenosporen wurden ebenfalls beobachtet. Sie sind länglich-spindelförmig. Maße: 24 × 42–54 μ.

Verbreitung: China, NW-Yünnan. Auf Kalktuff einer Quelle in 2765 m Höhe auf den Sinterterrassen von Bödö (Peli) bei Dschungdien.

3. Debarya glyptosperma (De Bary) Wittrock (Fig. 213,214).

Debarya glyptosperma (De Bary) Wittrock (1872) S. 35; Migula (1907) S. 584, Taf. 29D, Fig. 10, 11; Collins (1909) S. 120, Taf. 1, Fig. 9; Borge (1913b) S. 37, Fig. 59, S. 38; Rosa (1924) S. 8, Fig. 1, S. 4; Transeau (1925) S. 198, Taf. 1, Fig. 4, 5; Frémy und Meslin (1927) S. 122, Fig. 10,

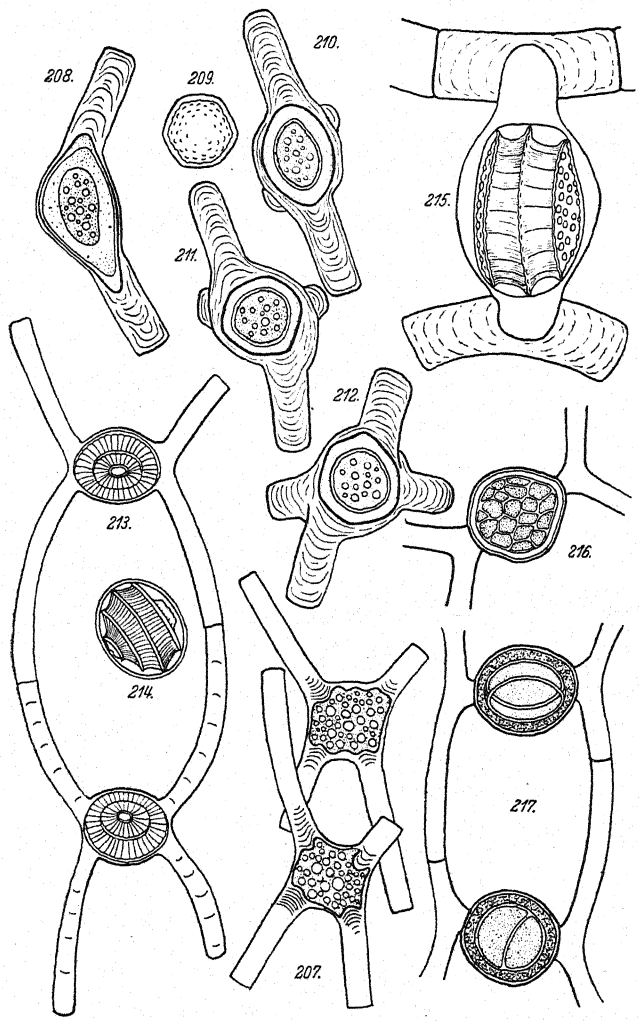


Fig. 207. *Debarya Hardyi.* 400 ×, nach G. S. West.
Fig. 208–212. *D. polyedrica.* 400 ×, nach Skuja.
Fig. 213, 214. *D. glyptosperma.* 240 ×, nach Transeau.
Fig. 215. *D. Smithii.* 400 ×, nach Transeau.
Fig. 216, 217. *D. costata.* 400 ×, nach Randhawa.

S. 124; Fritsch (1927) S. 242, Fig. 96A; Seckt (1929) S. 64, Taf. 8, Fig. 110; Allorge (1930) S. 43, Taf. 16, Fig. 6–7.

Mougeotia glyptosperma De Bary (1858) S. 78, Taf. 8, Fig. 20–25; Cooke (1884) S. 100, Taf. 41, Fig. 1; Wolle (1887) S. 229, Taf. 146, Fig. 6, 7; Czurda (1932b) S. 71, Fig. 49.

Vegetative Zellen 9–16 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulierende Zellen stark knieförmig gebogen. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und können zuweilen auch bis zu den Gametangienaußenwänden reichen. Die Gametangien sind ganz mit einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind flachgedrückt-ellipsoidisch (mit 3 verschiedenen Achsen). Die kürzeste Achse liegt zumeist senkrecht zur Kopulationsebene. Maße: 25–48 × 30–72 × 22–40 μ. Mesospor braun, mit 3 parallel laufenden Rippen, zwischen den Rippen fein gestreift.

Verbreitung: Deutschland (Schlesien, Böhmen, Schwaben), Schweiz, Frankreich, Nordspanien, Großbritannien, Lettland, Bulgarien. Afrika (Belgisch-Kongo, Nordafrika). Amerika (östliche Vereinigte Staaten, West-Grönland, Argentinien). Neuseeland.

D. glyptosperma unterscheidet sich von *D. formosa* durch die braune Mesosporfarbe und breitere Zellen, von *D. Smithii* durch schmalere Zellen und das Fehlen der Mesosporvertiefungen.

4. Debarya formosa (Transeau) nov. comb.

Debarya glyptosperma var. *formosa* Transeau (1915) S. 18.
Mougeotia formosa (Transeau) Czurda (1932b) S. 71.

Vegetative Zellen 7,5–9 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit mehreren Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten füllen den erweiterten Kopulationskanal aus. Die Gametangien sind ganz von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind zusammengedrückt ellipsoidisch (mit 3 verschiedenen Achsen). Maße: 24–30 × 30–42 μ. Mesospor mit drei parallelen Rippen, stahlblau.

Verbreitung: Kalifornien.

D. formosa unterscheidet sich von *D. glyptosperma* durch die blaue Mesosporfarbe und die schmaleren Zellen.

5. Debarya Smithii Transeau (Fig. 215).

Debarya Smithii Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 216, Taf. 18, Fig. 23, 24.

Debarya glyptosperma (De Bary) Wittrock bei Smith (1933) S. 548, Fig. 376.

Mougeotia Smithii (Transeau) Czurda (1937) S. 140, Fig. 113a.

Vegetative Zellen 21–28 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 2–4 Pyrenoiden, vor der Kopulation mit bis zu 20 Pyrenoiden. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen etwas gebogen. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal. Die Gametangien sind mit einer hellen Gallertmasse gefüllt. Die Zygoten sind zusammengedrückt-sphäroidisch. Maße: 48 × 98. Exospor sehr dick, durchsichtig. Mesospor mit drei parallelen Rippen, Endflächen mit kleinen grubigen Vertiefungen besetzt und zuweilen daneben noch punktiert. Zwischen den Rippen ist das Mesospor durch meist parallele Linien und gelegentlich durch eine feine Punktierung gekennzeichnet.

Verbreitung: Nordamerika (Fresno, Kalifornien).

D. Smithii unterscheidet sich von *D. glyptosperma* durch breitere Zellen und das Vorhandensein der grubigen Mesosporvertiefungen.

6. Debarya costata Randhawa (Fig. 216, 217).

Debarya costata Randhawa (1938) S. 121, Fig. 2.

Vegetative Zellen 6–10 μ breit. Plattenförmige Chromatophoren mit 4–9 Pyrenoiden in einer Reihe. Kopulierende Zellen gebogen. Kopulationskanal mehr oder weniger lang und erweitert. Die Gametangien sind von einer Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig oder ellipsoidisch. Maße: 22–36 × 32–43 μ. Exospor dick und farblos. Mesospor grünlich mit 1–4 gewundenen Rippen, zwischen den Rippen netzaderig.

Verbreitung: Indien, United Provinces, Distr. Fyzabad.

Unvollständig bekannte und auszuschließende Formen.

Debarya africana G. S. West (1907) S. 104, Taf. 5, Fig. 3; Transeau (1925) S. 19, Taf. 1, Fig. 1 = *Mougeotia sphaerocarpa* Wolle.

D. africana var. *polymorpha* Fritsch und Rich (1928) S. 44 = *Mougeotia sphaerocarpa* Wolle.

D. americana Transeau (1915) S. 18; 1925 S. 197, Taf Fig. 6, 7, 16, 17 = *Zygnemopsis americana* Transeau.

D. calospora (Palla) bei West, W. u. G. S. (1898) S. 49 = *Mougeotia pseudocalospora* Czurda.

D. calospora (Palla) West, W. u. G. S. bei Borge (1913b) S. 37, Fig. 66, S. 38 = *Mougeotiopsis calospora* Palla.

D. columbiana Transeau in Taylor (1928) S. 96, Fig. 3, S. 97 = *Zygnemopsis columbiana* Transeau.

D. cruciata Price (1911) S. 87, Taf. 2; Transeau (1925) S. 198, Taf. 1, Fig. 1–14 = *Zygnemopsis desmidioides* (West W. u. G. S.) Transeau.

D. decussata Transeau (1914) S. 19; (1925) S. 197, Taf. 1, Fig. 28–33; Tiffany (1927) S. 81, Taf. 16, Fig. 160 = *Zygnemopsis decussata* Transeau.

D. desmidioides West. W. u. G. S. (1903) S. 39, Taf. 446, Fig. 1–9; Transeau (1925) S. 198, Taf. 1, Fig. 8–10; Skuja (1929) S. 14, Taf. 2, Fig. 16 bis 18 = *Zygnemopsis desmidioides* (West, W. u. G. S.) Transeau.

Debarya desmidioides var. *orientalis* Carter (1926) S. 281, Taf. 11, Fig. 17 bis 20 = *Zygnemopsis desmidioides* (West, W. u. G. S.) Transeau.

D. immersa (W. West) Transeau (1925) S. 197 = *Mougeotia sphaerocarpa* Wolle.

D. laevis (Kützing) West, W. u. G. S. (1897b) S. 76; (1898) S. 49, Taf. 5, Fig. 58, 59; Transeau (1925) S. 197, Taf. 1, Fig. 11 = *Mougeotia laevis* (Kützing) Archer.

D. pectinata (Fritsch) Transeau (1925) S. 198, Taf. 2, Fig. 38–49 = *Zygnemopsis pectinata* (Fritsch) Transeau.

D. reticulata (Hallas) Transeau (1925) S. 198, Taf. 1, Fig. 19–27 = *Zygnemopsis reticulata* (Hallas) Transeau.

D. spiralis (Fritsch) Transeau (1925), S. 198, Taf. 2, Fig. 34–36; Skuja (1929) S. 42, Taf. 2, Fig. 14, 15 = *Zygnemopsis spiralis* (Fritsch) Transeau.

Zygnema Agardh.

Von *ζυγόν*-Joch und *νῆμα*-Faden.

Zygnema Agardh (1824) S. 77.
Globulina Link (1820) S. 4.
Leda Bory z. T. bei Grunow (1868) S. 33.
Pleurodiscus Lagerheim (1895) S. 7; Transeau (1934b) S. 203.
Pyxispora West W. u. G. S. (1897a) S. 39.
Stellulina Link (1833) S. 261.
Tendaridea Bory (1832) S. 495.
Thwaitesia Montagne (1838) S. 175.
Tyndaridea Hassall (1841) S. 141.
Zygogonium Kützing (1843) S. 92.

Vegetative Zellen zylindrisch, 5–60 μ breit, ein bis wenige Mal so lang wie breit, zu fadenförmigen Verbänden vereinigt. Fäden meist unverzweigt, nur bei wenigen Arten zuweilen

etwas verzweigt. Die Zellmembran läßt im allgemeinen keine Differenzierungen erkennen; nur bei einigen Arten der *Zygogonium*-Gruppe ist H-Stückbau nachweisbar. In jeder Zelle zwei sternförmige Chromatophoren mit je einem zentralen Pyrenoid. Bei ungünstigen Lebensbedingungen können hin und wieder die Chloroplastenfortsätze reduziert werden, so daß die Chromatophoren dann mehr oder weniger klumpen- oder scheibenartig werden. Im Zellsaft können Farbstoffe (Anthocyan, Phycoporphyrin) gelöst sein. Der Kern liegt in der Mitte der Zelle zwischen den beiden Chloroplasten.

Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Iso- oder Heterogameten, leiterförmig oder seitlich. Ein Kopulationskanal wird immer ausgebildet. Die Zygoten liegen in einem Gametangium oder im Kopulationskanal; nur selten sind sie bei derselben Art einmal im Gametangium, das andere Mal im Kopulationskanal zu finden. Meist bleiben keine Plasmareste in den Gametangien zurück. Bei der Untergattung *Zygogonium* kann der Teil des Kopulationskanals, in dem die Zygoten entstehen, durch Wände von den Gametangien getrennt werden. Die Zygoten sind meist kugelig oder ellipsoidisch, seltener unregelmäßig. Die Zygotenmembran weist meist drei Schichten auf. Das Exospor ist gewöhnlich dünn, glatt und farblos, das Mesospor etwas dicker, gelb, braun oder blau, glatt, punktiert, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die sehr verschieden groß sein können, besetzt, zuweilen daneben auch mit warzenartigen Erhebungen. Eine Rißlinie oder ein Kiel können ausgebildet sein. Das Endospor ist meist wieder dünn, glatt und farblos.

Neben den Zygoten kommen hin und wieder kugelige oder ellipsoidische Parthenosporen vor. Als Besonderheit für die Gattung *Zygnema* können auch Dauerzellen auftreten. Der Zellinhalt umgibt sich ohne Kontraktion mit einer dicken Membran, deren Struktur wie bei den Zygoten unterschiedlich sein kann. Die Farbe ist gelb, braun oder blau. Meist sind mehrere Rißlinien erkennbar.

Zur Zeit sind 96 Arten bekannt, die über die ganze Erde verbreitet sind. Gewöhnlich sind sie nur im Süßwasser zu finden. — Einige Arten, *Z. ericetorum* und nahestehende Formen, sind häufig auf feuchter Erde und Torf zu beobachten. Diese Pflanzen vertragen meist auch eine stark saure Reaktion ihres Lebensmediums.

Wie schon im allgemeinen systematischen Teil begründet wurde, wird hier *Zygogonium* nicht als eigene Gattung betrachtet. Die angegebenen Merkmale sind zu unbeständig oder vorläufig zu unsicher, um als Gattungsmerkmale anerkannt zu werden. Die Chromatophoren sind nur klumpenartig unter ungünstigen Außenbedingungen. Die Beobachtung, daß zunächst kleine Gametangien von den Mutterzellen abgetrennt werden, die dann als Ganzes zur Zygote verschmelzen, ist durchaus noch nicht gesichert.

Übersicht der Arten und Gruppeneinteilung der Gattung Zygnema.

Untergattung **Euzygnema**

Sect. 1. ***Pectinatum***

I. Subsalsum-Gruppe
1. *Z. subsalsum*
2. *Z. mirabile*

II. Cyanosporum-Gruppe
3. *Z. cyanosporum*
4. *Z. maius*
5. *Z. indicum*

III. Pectinatum-Gruppe
6. *Z. ovoidanum*
7. *Z. decussatum*
8. *Z. Stephensiae*
9. *Z. adpectinatum*
10. *Z. conspicuum*
11. *Z. globosum*
12. *Z. lawtonianum*
13. *Z. sinense*
14. *Z. pectinatum*
15. *Z. neopectinatum*
16. *Z. laetevirens*
17. *Z. areolatum*
18. *Z. Skujae*

IV. Coeruleum-Gruppe
19. *Z. synadelphum*
20. *Z. coeruleum*
21. *Z. gorakhporense*
22. *Z. kiangsiense*

V. Pawhuskae-Gruppe
23. *Z. pawhuskae*
24. *Z. verrucosum*

VI. Chungii-Gruppe
25. *Z. Chungii*
26. *Z. terrestre*

VII. Ralfsii-Gruppe
27. *Z. Ralfsii*
28. *Z. micropunctatum*
29. *Z. carinatum*

VIII. Laevisporum-Gruppe
30. *Z. laevisporum*
31. *Z. gangeticum*

IX. Pseudopectinatum-Gruppe
32. *Z. Carteri*
33. *Z. pseudopectinatum*

X. Rhynchonema-Gruppe
34. *Z. rhynchonema*
35. *Z. gedeanum*
36. *Z. Czurdae*

Sect. 2. ***Collinsianum***

XI. Collinsianum-Gruppe
37. *Z. giganteum*
38. *Z. Collinsianum*
39. *Z. oudhense*

Sect. 3. ***Leiospermum***

XII. **Leiospermum-Gruppe**
- 40. *Z. insigne*
- 41. *Z. leiospermum*
- 42. *Z. kashmirense*

XIII. **Melanosporum-Gruppe**
- 43. *Z. chalybeospermum*
- 44. *Z. cyaneum*
- 45. *Z. melanosporum*
- 46. *Z. sphaericum*
- 47. *Z. srinagarense*
- 48. *Z. atrocoeruleum*
- 49. *Z. Misrae*

XIV. **Cruciatum-Gruppe**
- 50. *Z. spontaneum*
- 51. *Z. luteosporum*
- 52. *Z. Hausmannii*
- 53. *Z. lamellatum*
- 54. *Z. vaginatum*
- 55. *Z. cruciatum*
- 56. *Z. neocruciatum*

XV. **Stellinum-Gruppe**
- 57. *Z. stagnale*
- 58. *Z. tenue*
- 59. *Z. extenue*
- 60. *Z. Vaucherii*
- 61. *Z. stellinum*
- 62. *Z. fanicum*
- 63. *Z. normani*
- 64. *Z. calosporum*
- 65. *Z. substellinum*
- 66. *Z. germanicum*

XVI. **Bohemicum-Gruppe**
- 67. *Z. bohemicum*
- 68. *Z. crassiusculum*

XVII. **Carinthiacum-Gruppe**
- 69. *Z. azureum*
- 70. *Z. excompressum*
- 71. *Z. ornatum*
- 72. *Z. carinthiacum*
- 73. *Z. peliosporum*
- 74. *Z. catenatum*
- 75. *Z. pawneanum*

XVIII. **Mucigenum-Gruppe**
- 76. *Z. mucigenum*

XIX. **Cylindrospermum-Gruppe**
- 77. *Z. cylindrospermum*
- 78. *Z. cylindrosporum*

Sect. 4. ***Cylindricum***

XX. **Cylindricum-Gruppe**
- 79. *Z. Schwabei*
- 80. *Z. cylindricum*
- 81. *Z. sterile*
- 82. *Z. subcylindricum*
- 83. *Z. irregulare*

XXI. **Frigidum-Gruppe**
- 84. *Z. frigidum*
- 85. *Z. hypnosporum*
- 86. *Z. Borzae*

Untergattung **Zygogonium**

XXII. **Ericetorum-Gruppe**
- 87. *Z. ericetorum*
- 88. *Z. borinquenae*

XXIII. **Heydrichii-Gruppe**
- 89. *Z. Jaoi*
- 90. *Z. Heydrichii*
- 91. *Z. Randhawae*
- 92. *Z. exuvielliforme*

XXIV. **Plakountiosporum-Gruppe**
- 93. *Z. plakountiosporum*

XXV. **Hansgirgii-Gruppe**
- 94. *Z. talguppense*
- 95. *Z. Hodgettsii*
- 96. *Z. Hansgirgii*

Bestimmungsschlüssel.

1a. Die Zygoten sind von den Gametangien, in denen meist keine Plasmareste zurückbleiben, nicht durch Wände abgetrennt (vgl. aber *Z. Czurdae*). Die Chromatophoren sind gewöhnlich sternförmig und die Zellwände nicht verdickt (Untergattung *Euzygnema*).

2a. Zygoten und daneben zuweilen auch Parthenosporen oder Dauerzellen vorhanden.

3a. Die Zygoten liegen immer im Kopulationskanal (Sect. *Pectinatum*).

4a. Kopulation nur leiterförmig.

5a. Die Zygoten sind kugelig oder in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch.

6a. Mesospor glatt.

7a. Mesospor braun

8a. Vegetative Zellen 20 μ breit. 1. **Z. subsalsum** (S. 217).

8b. Vegetative Zellen 12–14 μ breit. Zygoten mit einem Kiel. 2. **Z. mirabile** (S. 217).

7b. Mesospor blau

9a. Vegetative Zellen unter 23 μ breit 3. **Z. cyanosporum** (S. 217).

9b. Vegetative Zellen über 25 μ breit.

10a. Vegetative Zellen 27–30 μ breit . . 4. **Z. maius** (S. 218).

10b. Vegetative Zellen 36–41 μ breit . 5. **Z. indicum** (S. 218).

6b. Mesospor skulpturiert.

11a. Mesospor punktiert oder mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt, zuweilen daneben noch mit kleinen, warzenartigen Erhebungen.

12a. Mesospor braun oder olivfarbig.

13a. Mesospor braun.

14a. Vegetative Zellen bis 20 μ breit.

15a. Vegetative Zellen 8–12 μ breit 6. **Z. ovoidanum** (S. 219).

15b. Vegetative Zellen 16–20 μ breit 7. **Z. decussatum** (S. 220).

14b. Vegetative Zellen breiter.

16a. Mesospor punktiert oder nur mit grubigen Vertiefungen.

17a. Vegetative Zellen 20–30 μ breit.

18. Mesospor punktiert, d. h. Mesosporvertiefungen sehr klein 8. **Z. Stephensiae** (S. 220).

18b. Mesosporvertiefungen mindestens 1,5 μ breit.

19a. Mesosporvertiefungen 1,5–2 μ breit.

20a. Zygotenmaße 36–40 $\times$ 40–50 μ 9. **Z. adpectinatum** (S. 221).

20b. Zygotenmaße kleiner, 24–32 $\times$ 26–33 μ 10. **Z. conspicuum** (S. 221).

19b. Mesosporvertiefungen breiter.

21a. Mesosporvertiefungen 3–4 μ breit.

22a. Exospor und Kopulationskanalwand nicht vereinigt 11. **Z. globosum** (S. 221).
22b. Exospor und Kopulationskanalwand vereinigt 12. **Z. lawtonianum** (S. 223).
21b. Mesosporvertiefungen 5–8 μ breit 13. **Z. sinense** (S. 223).
17b. Vegetative Zellen breiter.
23a. Vegetative Zellen 32–37 μ breit 14. **Z. pectinatum** (S. 223).
23b. Vegetative Zellen 40–45 μ breit 15. **Z. neopectinatum** (S. 224).
16b. Mesospor neben den grubigen Vertiefungen noch mit warzigen Erhebungen.
24a. Mesosporvertiefungen klein, 2–3 μ breit 16. **Z. laetevirens** (S. 225).
24b. Mesosporvertiefungen 5–6 μ breit 17. **Z. areolatum** (S. 225).
13b. Mesospor olivfarbig 18. **Z. Skujae** (S. 225).
12b. Mesospor blau.
25a. Vegetative Zellen 17–20 μ breit 19. **Z. synadelphum** (S. 226).
25b. Vegetative Zellen breiter.
26a. Vegetative Zellen 20–26 μ breit.
27a. Mesosporvertiefungen klein, 2 μ breit 20. **Z. coeruleum** (S. 227).
27b. Mesosporvertiefungen 4 μ breit 21. **Z. gorakhporense** (S. 227).
26b. Vegetative Zellen 32–38 μ breit 22. **Z. kiangsiense** (S. 228).
11b. Mesospor warzig, runzelig oder mit Leisten besetzt, zuweilen daneben punktiert.
28a. Mesospor warzig.
29a. Mesospor nur warzig 23. **Z. pawhuskae** (S. 228).
29b. Mesospor runzelig und warzig (zweischichtig) 24. **Z. verrucosum** (S. 228).
28b. Mesospor mit kleinen Gruben und netzartig angeordneten Leisten besetzt.
30a. Mesospor braun 25. **Z. Chungii** (S. 229).
30b. Mesospor blau 26. **Z. terrestre** (S. 230).
5b. Zygoten in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt.
31a. Mesospor glatt 27. **Z. Ralfsii** (S. 231).
31b. Mesospor skulpturiert.
32a. Mesospor punktiert, braun . 28. **Z. micropunctatum** (S. 231).
32b. Mesospor punktiert, mit äquatorialem Kiel, blau 29. **Z. carinatum** (S. 231).

4b. Kopulation seitlich und leiterförmig oder nur seitlich.
33a. Kopulation seitlich und leiterförmig.
34a. Mesospor braun, gelb oder olivfarbig.
35a. Mesospor glatt.
36a. Vegetative Zellen 13–16 μ breit. Die Zygoten liegen nur im Kopulationskanal 30. **Z. laevisporum** (S. 232).
36b. Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Die Zygoten ragen in die Gametangien hinein 31. **Z. gangeticum** (S. 233).
35b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen.
37a. Vegetative Zellen 13–16 μ breit . . 32. **Z. Carteri** (S. 233).
37b. Vegetative Zellen 27–30 μ breit 33. **Z. pseudopectinatum** (S. 234).
34b. Mesospor blau 36. **Z. Czurdae** (S. 235).
33b. Kopulation nur seitlich.
38a. Mesospor glatt 34. **Z. rhynchonema** (S. 234).
38b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen 35. **Z. gedeanum** (S. 234).
3b. Die Zygoten liegen nur im Gametangium oder unregelmäßig bei derselben Art im Gametangium oder im Kopulationskanal.
39a. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und bei derselben Art auch im Gametangium (Sect. *Collinsianum*).
40a. Vegetative Zellen 38–48 μ breit. Mesospor glatt. 37. **Z. giganteum** (S. 236).
40b. Vegetative Zellen schmaler. Mesospor skulpturiert.
41a. Vegetative Zellen 18–24 μ breit. Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen 38. **Z. Collinsianum** (S. 236).
41b. Vegetative Zellen 22–34 μ breit. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten, daneben punktiert . . 39. **Z. oudhense** (S. 238).
39b. Die Zygoten liegen in einem Gametangium (Sect. *Leiospermum*).
42a. Mesospor glatt.
43a. Kopulation seitlich und leiterförmig.
44a. Mesospor braun. Vegetative Zellen 26–32 μ breit. 40. **Z. insigne** (S. 238).
44b. Mesospor blau.
45a. Vegetative Zellen 20–27 μ breit 43. **Z. chalybeospermum** (S. 240).
45b. Vegetative Zellen 30–32 μ breit . 44. **Z. cyaneum** (S. 241).
43b. Kopulation nur leiterförmig.
46a. Mesospor braun.
47a. Vegetative Zellen 20–24 μ breit 41. **Z. leiospermum** (S. 239).
47b. Vegetative Zellen breiter.
48a. Vegetative Zellen 26–32 μ breit . . 40. **Z. insigne** (S. 238).
48b. Vegetative Zellen 43–50 μ breit 42. **Z. kashmirense** (S. 240).

46b. Mesospor blau.
49a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.
50a. Vegetative Zellen 24–26 μ breit. Zygoten meist ellipsoidisch bis abgerundet zylindrisch . 45. **Z. melanosporum** (S. 241).
50b. Vegetative Zellen über 26 μ breit. Zygoten meist mehr oder weniger kugelig.
51a. Vegetative Zellen 26–33 μ breit
46. **Z. sphaericum** (S. 241).
51b. Vegetative Zellen 36–40 μ breit
47. **Z. srinagarense** (S. 242).
49b. Aufnehmende Zellen angeschwollen.
52a. Vegetative Zellen 14–17 μ breit
48. **Z. atrocoeruleum** (S. 242).
52b. Vegetative Zellen 30–40 μ breit . 49. **Z. Misrae** (S. 242).
42b. Mesospor skulpturiert.
53a. Zygoten kugelig bis ellipsoidisch, fast nie ausgesprochen zylindrisch (vgl. *Z. bohemicum*).
54a. Mesospor braun.
55a. Mesospor nur mit grubigen Vertiefungen.
56a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.
57a. Vegetative Zellen bis 20 μ breit. Häufig Parthenosporenbildung 50. **Z. spontaneum** (S. 243).
57b. Vegetative Zellen breiter.
58a. Vegetative Zellen 20–25 μ breit.
59a. Zygoten ellipsoidisch mit verhältnismäßig kleinen Mesosporvertiefungen 51. **Z. luteosporum** (S. 244).
59b. Zygoten mehr oder weniger kugelig mit breiteren Mesosporvertiefungen.
60a. Mesosporvertiefungen 7–9 μ breit. Mesospor nicht geschichtet. Gametangien zuweilen durchgebogen
52. **Z. Hausmannii** (S. 244).
60b. Mesosporvertiefungen 5 μ breit. Mesospor dick, geschichtet. Gametangien gerade . 53. **Z. lamellatum** (S. 245).
58b. Vegetative Zellen über 25 μ breit.
61a. Vegetative Zellen 25–30 μ breit
54. **Z. vaginatum** (S. 246).
61b. Vegetative Zellen breiter.
62a. Vegetative Zellen 30–39 μ breit
55. **Z. cruciatum** (S. 246).
62b. Vegetative Zellen 45–50 μ breit
56. **Z. neocruciatum** (S. 247).
56b. Aufnehmende Zellen mehr oder weniger angeschwollen.
63a. Aufnehmende Zellen allseits etwas angeschwollen (zuweilen nur wenig).
64a. Vegetative Zellen 10 μ breit . 57. **Z. stagnale** (S. 247).

64b. Vegetative Zellen breiter.
65a. Vegetative Zellen 14–22 μ breit.
66a. Mesosporvertiefungen ungefähr 2–3 μ breit
58. **Z. tenue** (S. 248).
66b. Mesosporvertiefungen 4,5–6,5 μ breit
59. **Z. extenue** (S. 249).
65b. Vegetative Zellen breiter.
67a. Vegetative Zellen (22–)24–26 μ breit
60. **Z. Vaucherii** (S. 250).
67b. Vegetative Zellen 27–33(–38) μ breit.
68a. Mesosporvertiefungen klein, höchstens 3–4 μ breit
61. **Z. stellinum** (S. 250).
68b. Mesosporvertiefungen 4–7,5 μ breit. Kopulation leiterförmig und selten seitlich 62. **Z. fanicum** (S. 252).
63b. Aufnehmende Zellen stark (bis 100% und mehr) angeschwollen. Vegetative Zellen 22–28 μ breit.
69a. Aufnehmende Zellen nur einseitig stark angeschwollen.
63. **Z. normani** (S. 252).
69b. Aufnehmende Zellen allseits mehr oder weniger gleichmäßig stark angeschwollen.
70a. Vegetative Zellen 22–26 μ breit. Mesospor gelbbraun bis braun.
71a. Mesosporvertiefungen 1,5–2,5 μ breit. Zygotenmaße: 29–35 × 32–35 μ 64. **Z. calosporum** (S. 252).
71b. Mesosporvertiefungen 3 μ breit. Zygotenmaße: 42–46 × 42–46 μ 65. **Z. substellinum** (S. 253).
70b. Vegetative Zellen 26–28 μ breit. Mesospor braunschwarz
66. **Z. germanicum** (S. 253).
55b. Mesospor mit zwei verschiedenen Strukturen.

72a. Vegetative Zellen 31–33 μ breit. Mesospor mit flachen Vertiefungen, daneben mit Körnchen
67. **Z. bohemicum** (S. 253).
72b. Vegetative Zellen 53–58 μ breit. Mesospor außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, darunter eine mit kleinen, warzenartigen Erhebungen besetzte Schicht
68. **Z. crassiusculum** (S. 255).
54b. Mesospor blau.
73a. Mesospor punktiert. Vegetative Zellen 26–29 μ breit
69. **Z. azureum** (S. 255).
73b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen oder warzenartigen Erhebungen.
74a. Mesospor grubig.
75a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.
76a. Vegetative Zellen 24–26 μ breit. Mesospor mit deutlichem Kiel 70. **Z. excompressum** (S. 255).

76b. Vegetative Zellen 27–32 μ breit. Ohne Mesosporkiel.
77a. Zygoten kleiner. 28–32 × 32–35 μ
71. **Z. ornatum** (S. 256).
77b. Zygoten größer. 30–44 × 34–38 μ
72. **Z. carinthiacum** (S. 257).
75b. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen.
78a. Mesosporvertiefungen verhältnismäßig klein.
79a. Vegetative Zellen 20–25 μ breit
73. **Z. peliosporum** (S. 257).
79b. Vegetative Zellen 30–34 μ breit
74. **Z. catenatum** (S. 258).
78b. Mesosporvertiefungen 7–11 μ breit
75. **Z. pawneanum** (S. 259).
74b. Mesospor warzig. Vegetative Zellen 12–14 μ breit. Kopulation seitlich und leiterförmig . . . 76. **Z. mucigenum** (S. 259).
53b. Zygoten zylindrisch mit abgerundeten Enden.
80a. Vegetative Zellen 15–16 μ breit
77. **Z. cylindrospermum** (S. 260).
80b. Vegetative Zellen 31–33 μ breit
78. **Z. cylindrosporum** (S. 260).

2b. Nur dickwandige, zylindrische Dauerzellen, aber keine Zygoten, vorhanden (Sect. *Cylindricum*). Arten, die neben Zygoten auch gelegentlich Dauerzellen aufweisen, sind unter 2a zu suchen (z. B. *Z. Collinsianum*, *Z. giganteum*, *Z. terrestre*, *Z. catenatum*).
81a. Mesospor braun.
82a. Mesospor nur mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, nicht körnig oder höckerig.
83a. Vegetative Zellen 17–20 μ breit . . . 79. **Z. Schwabei** (S. 261).
83b. Vegetative Zellen breiter.
84a. Vegetative Zellen 26–33 μ breit . 80. **Z. cylindricum** (S. 261).
84b. Vegetative Zellen 44–54 μ breit 81. **Z. sterile** (S. 261).
82b. Mesospor mit kleinen, höckerigen Erhebungen, daneben meist noch mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.
85a. Vegetative Zellen 28–35 μ breit. Mesosporvertiefungen mehr oder weniger regelmäßig verteilt . . . 82. **Z. subcylindricum** (S. 262).
85b. Vegetative Zellen 40–42 μ breit. Die Mesosporvertiefungen sind sehr unregelmäßig verteilt, oft weit voneinander entfernt
83. **Z. irregulare** (S. 263).
81b. Mesospor blau.
86a. Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.
87a. Vegetative Zellen 21–23 μ breit . . . 84. **Z. frigidum** (S. 263).
87b. Vegetative Zellen 33 μ breit . . 85. **Z. hypnosporum** (S. 263).
86b. Mesospor mit kleinen länglichen, strichartigen, zuweilen etwas gewundenen Vertiefungen 86. **Z. Borzae** (S. 264).

1b. Vegetative Zellen oft mit einer dicken Membran, Fäden zuweilen verzweigt. Chromatophoren häufig mehr oder weniger klumpenförmig, besonders bei ungünstigen Außenbedingungen. Die Zygoten sind von den Mutterzellen, in denen oft Plasmareste zurückbleiben, durch Sporangiumwände getrennt, die aber bei *Z. ericetorum* und *borinquenae* nicht immer vorhanden sind (Untergattung *Zygogonium*).

88a. Zygoten und gelegentlich auch Parthenosporen vorhanden.

89a. Zygoten meist unregelmäßig ellipsoidisch. Zygotenmembran meist dick, geschichtet. Vegetative Zellen (12–)16–26(–32) μ breit. Besonders hier treten die für „*Zygogonium*" charakteristischen vegetativen Merkmale auf.

90a. Zygotenmembran ohne besondere Skulptur
87. **Z. ericetorum** (S. 264).

90b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen besetzt
88. **Z. borinquenae** (S. 268).

89b. Zygoten meist regelmäßig sphäroidisch, häufig mit einem Kiel.

91a. Zygoten nicht asymmetrisch zusammengedrückt. Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die in der Nähe des Kiels fehlen können, zuweilen daneben feinwarzig.

92a. Mesospor nur mit grubigen Vertiefungen.

93a. Mesospor gelb bis braun.

94a. Kopulation seitlich und leiterförmig. Mesospor mit Kiel
89. **Z. Jaoi** (S. 268).

94b. Kopulation nur seitlich. Mesospor ohne Kiel
90. **Z. Heydrichii** (S. 270).

93b. Mesospor blau 91. **Z. Randhawae** (S. 270).

92b. Mesospor neben den Vertiefungen überall feinwarzig
92. **Z. exuvielliforme** (S. 271).

91b. Zygoten sphaeroidisch, meist asymmetrisch zusammengedrückt. Mesospor glatt, braun, auf der niedrigen Zygotenseite am Kiel mit einem skulpturierten Band, auf dem Rippen und Gruben sich abwechseln 93. **Z. plakountiosporum** (S. 272).

88b. Nur Dauerzellen oder Parthenosporen vorhanden.

95a. Parthenosporen durch eine kleine, gebogene Scheidewand an der Seite der Mutterzellen abgetrennt . . 94. **Z. talguppense** (S. 272).

95b. Parthenosporen nicht durch Wände abgetrennt.

96a. Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Parthenosporen kugelig. Mesospor mit grubigen Vertiefungen 95. **Z. Hodgettsii** (S. 272).

96b. Vegetative Zellen 8–12 μ breit. Parthenosporen zylindrisch bis ellipsoidisch. Mesospor mit warzenartigen, viereckigen Erhebungen
96. **Z. Hansgirgii** (S. 273).

Untergattung **Euzygnema** (Kütz.) Gay ampl. H. Krieger.

Sect. *Euzygnema* (Kütz.) Gay (1884) S. 84.

Sect. *Zygogonium* (Kütz.) Hansgirg (1886) S. 155 (zum Teil).

Sect. 1. ***Pectinatum*** CZURDA (1932b) S. 99.

1. Zygnema subsalsum (SCHMIDLE) nov. comb.

Zygnema aequale WOLLE var. *subsalsum* SCHMIDLE (1897c) S. 9.

Vegetative Zellen 20 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch oder kugelig. Maße 24–26 × 24–32 μ. Mesospor glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Australien (Lake Tyers).

Z. subsalsum unterscheidet sich von *Z. gangeticum* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation und dadurch, daß die Zygoten nicht in die Gametangien hineinragen. *Z. cyanosporum* hat eine andere Zygotenfarbe.

2. Zygnema mirabile (WEST, W. u. G. S.) CZURDA (Fig. 218, 219).

Zygnema mirabile (WEST, W. u. G. S.) CZURDA (1932b) S. 103, Fig. 99, 100.

Pyxispora mirabilis WEST, W. u. G. S. (1897a) S. 39, Taf. 370, Fig. 3, 4; (1898) S. 40, Taf. 5, Fig. 53,54.

Zygogonium mirabile (WEST, W. u. G. S.) TRANSEAU (1933) S. 158, Taf. 2, Fig. 18–20.

Vegetative Zellen 12–14 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung im Kopulationskanal. In den Gametangien bleiben Plasmareste zurück. Die Zygoten ragen etwas in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch mit einem deutlichen Kiel in der Kanalquerschnittsebene. Maße: 13–17 × 19–23 μ. Die Membranstruktur der Zygoten ist nicht genau bekannt.

Verbreitung: Westafrika (Angola, Huilla).

3. Zygnema cyanosporum CLEVE (Fig. 220).

Zygnema cyanosporum CLEVE (1868) S. 28, Taf. 8, Fig. 6–8; CZURDA (1932b) S. 106, Fig. 104.

Vegetative Zellen 18–23 μ breit. Kopulation leiterförmig, Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig, 34–40 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und blau.

Verbreitung: Schweden, Finnland, Ostgrönland, Indien.

Z. cyanosporum unterscheidet sich von *Z. maius* und *Z. indicum* durch schmalere, vegetative Zellen.

4. Zygnema maius Czurda (Fig. 221).

Zygnema maius Czurda (1932b) S. 106, Fig. 105.

Z. cyanosporum Cleve forma Fritsch und Stephens (1921) S. 56, S. 55, Fig. 25 A–C.

Vegetative Zellen 27–30 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen nicht in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig. Maße: 42–50 × 39–48 μ. Mesospor glatt, blau.

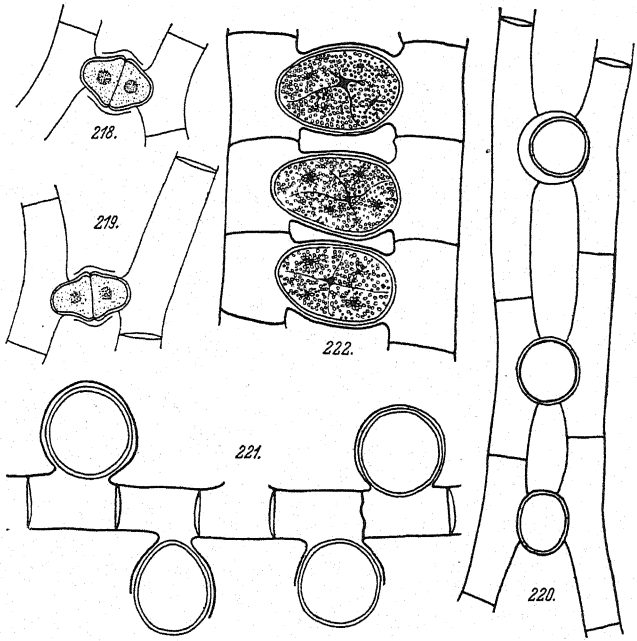


Fig. 218, 219. *Zygnema mirabile.* 400 ×, nach West, W. u. G. S.
Fig. 220. *Z. cyanosporum.* 240 ×, nach Cleve.
Fig. 221. *Z. maius.* 240 ×, nach Fritsch.
Fig. 222. *Z. indicum.* 200 ×, nach Misra.

Verbreitung: Südafrika (Transkei Territ.).

Z. maius Czurda ist breiter als *Z. cyanosporum* und schmaler als *Z. indicum.*

5. Zygnema indicum Misra (Fig. 222).

Zygnema indicum Misra (1937) S. 110, Fig. 1A, S. 112.

Vegetative Zellen 36–41 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im erweiterten

Kopulationskanal und ragen kaum in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 43–46 × 50–60 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor etwas dicker, glatt und blau.

Verbreitung: Kaschmir.

Z. indicum unterscheidet sich von *Z. cyanosporum* und *Z. maius* durch die größere Zellbreite und die ellipsoidischen Zygoten.

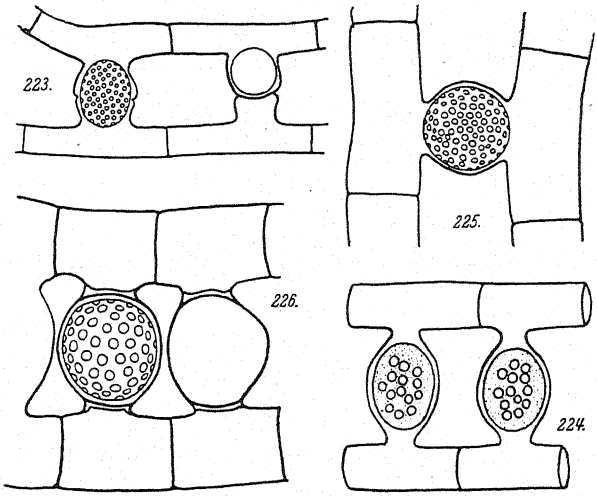


Fig. 223. *Zygnema ovoidanum*. 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 224. *Z. decussatum*. 400 ×, nach HASSALL.
Fig. 225. *Z. conspicuum*. 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 226. *Z. lawtonianum*. 400 ×, nach TAFT.

6. Zygnema ovoidanum TRANSEAU (Fig. 223).

Zygnema ovoidanum TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 208, Taf. 17, Fig. 1.

Vegetative Zellen 8–12 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind ellipsoidisch oder kugelig. Maße: 12–15 × 15–30 μ. Mesospor farblos bis gelb, mit kleinen kreisförmigen Gruben besetzt (1 μ im Durchmesser).

Verbreitung: Nordamerika (Florida).

Z. ovoidanum ist die schmalste Art der Gruppe von *Zygnema*-Arten, die ein Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen haben.

7. Zygnema decussatum (Vauch.) Agardh (Fig. 224).

Zygnema decussatum (Vauch.) Agardh (1824) S. 78; Transeau (1914) S. 290; 1934 S. 214.

Conjugata decussata Vaucher (1803) S. 76, Taf. 7, Fig. 3.

Tyndaridea decussata (Vauch.) Hassall (1843) S. 188, Taf. 7 Fig. 19; (1845) S. 165, T. 39 Fig. 6.

Zygnema pectinatum var. *decussatum* f. *ellipsoidea* Gutwinski (1897b) S. 456.

Zygogonium decussatum (Vauch.) Kützing (1845) S. 224; 1855 Taf. 11 Fig. 4; Wolle (1887) S. 226, Taf. 145, Fig. 4, 5.

Zygogonium pectinatum (Vauch.) Kützing d) *decussatum* (Vauch.) Kirchner (1878) S. 127.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten werden im Kopulationskanal gebildet. Sie sind kugelig oder selten in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 27–33 $\times$ 28–35 μ. Mesospor braun, mit kleinen, kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Nach den bisherigen Literaturangaben ist die Verbreitung sehr unsicher. Deutschland, Frankreich, England, Finnland, Jugoslawien, Albanien. Nordamerika (Massachusetts, Neufundland). Indien. Neukaledonien.

Z. decussatum unterscheidet sich von *Z. adpectinatum* durch schmalere, vegetative Zellen. Hierher gehört nicht *Zygnema decussatum* (Transeau) Czurda 1932b S. 111. Diese Art ist *Zygnemopsis decussata* Transeau.

8. Zygnema Stephensiae Transeau (Fig. 227).

Zygnema Stephensiae Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 208, Taf. 17 Fig. 4.

Vegetative Zellen 22–29 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig oder in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 37–46 $\times$ 37–48 μ (kugelige Zygoten) oder 32–43 $\times$ 46–54 μ (ellipsoidische Zygoten). Mesospor gelbbraun, dicht punktiert. Die beiden Hälften der Kopulationskanalwand sollen sich vor der Vereinigung der Gameten trennen. Darauf wird eine neue sekundäre Wand innerhalb der primären gebildet. Bei der Zygotenöffnung bleibt je eine Hälfte der Zygotenmembran an den beiden Gametangien.

Verbreitung: Südafrika (Kapstadt). Nordamerika (Pennsylvania). Feuchte Felsen und flache Tümpel.

Z. Stephensiae zeichnet sich durch die kleinen Mesosporvertiefungen und durch die Bindung der Zygotenmembran an die Kopulationskanalwand aus.

9. Zygnema adpectinatum Transeau (Fig. 228).

Zygnema adpectinatum Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 209 Taf. 17 Fig. 6.

Vegetative Zellen 25–30 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind ellipsoidisch bis kugelig. Maße: 36–40 × 40–50 μ. Mesospor gelbbraun, mit kleinen Gruben besetzt, die 2 μ breit sind.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Zygnema adpectinatum hat verhältnismäßig größere Zygoten als *Z. conspicuum* und kleinere Mesosporvertiefungen als *Z. globosum*, *lawtonianum*, *sinense* und *areolatum*.

10. Zygnema conspicuum (Hass.) Transeau (Fig. 225).

Zygnema conspicuum (Hass.) Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 208, Taf. 17, Fig. 2.

Tyndaridea conspicua Hasall (1843) S. 187, Taf. 7, Fig. 17; (1845) S. 169, Taf. 309, Fig. 1, 2.

Zygogonium pectinatum (Vauch.) Ag. var. conspicuum (Hass.) Kirchner (1878) S. 127.

Vegetative Zellen 22–27 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 24–32 × 26–33 μ. Mesospor braun, mit kleinen grubigen Vertiefungen besetzt (1,5 μ im Durchmesser).

Verbreitung: England. Nordamerika (Illinois, Wisconsin, Oklahoma). Daneben werden noch angegeben: Deutschland (Böhmen, Kärnten, Tirol), Belgien, Lettland, Weißrußland, Bulgarien. Altai (?).

Bei *Zygnema conspicuum* sind die Zygoten kleiner als bei *Z. adpectinatum*.

11. Zygnema globosum Czurda (Fig. 229, 230).

Zygnema globosum Czurda (1932b) S. 109, Fig. 110.

Z. globosum forma Rao (1938) S. 341, Fig. 1 S. 343.

Vegetative Zellen 26–30 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis

in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 30–50 × 42–65 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen Gruben besetzt. Gruben 3–4 μ breit, 1–2 μ voneinander entfernt. Endospor nicht erkennbar.

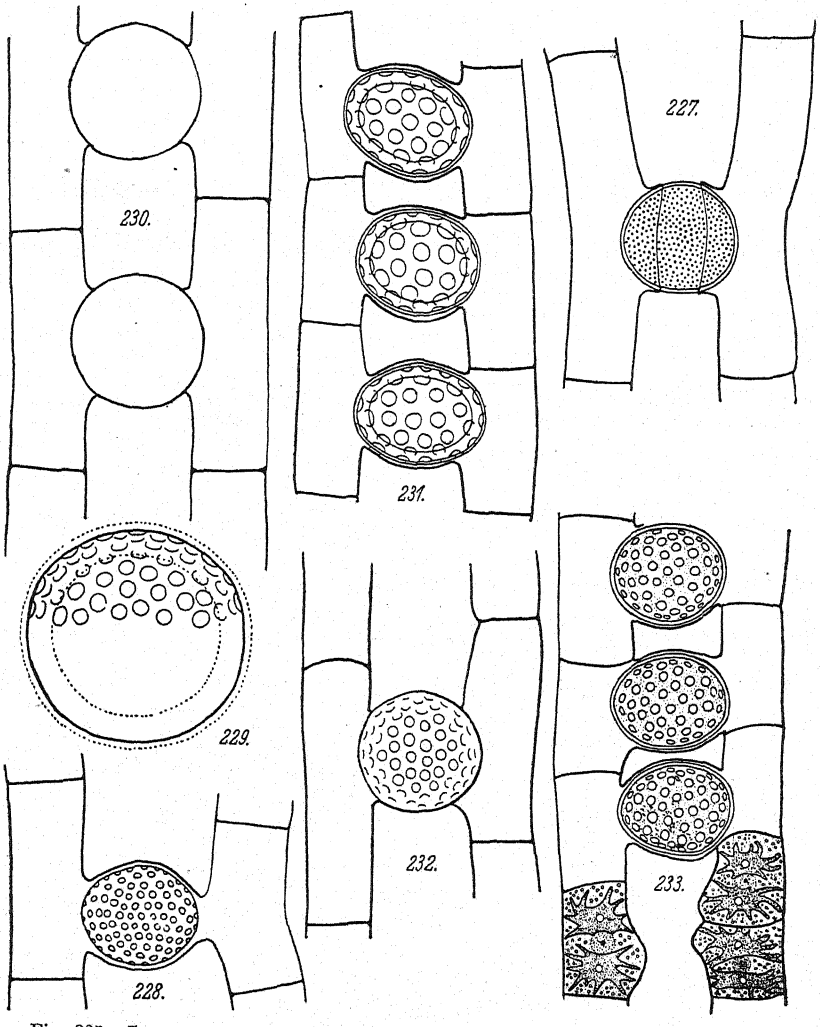


Fig. 227. *Zygnema Stephensiae.* 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 228. *Z. adpectinatum.* 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 229, 230. *Z. globosum.* 229 400 ×; 230 800 × nach CZURDA.
Fig. 231. *Z. sinense.* 400 ×, nach JAO.
Fig. 232, 233. *Z. pectinatum.* 240 ×, 232 nach CZURDA; 233 nach G. M. SMITH.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen), Indien (Central Provinces).

Bei den indischen Pflanzen sind die Zygoten etwas kleiner. *Z. globosum* unterscheidet sich von *Z. adpectinatum* durch die größeren Mesosporvertiefungen.

12. Zygnema lawtonianum Taft (Fig. 226).

Zygnema lawtonianum Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 209, Taf. 17, Fig. 1.

Vegetative Zellen 23–27 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis etwas ellipsoidisch mit einer deutlichen äquatorialen Rißlinie. Maße: 33–40 × 33–46 μ. Exospor mit der Kopulationskanalwand vereinigt. Mesospor braun mit kleinen Gruben besetzt. Gruben 3–4 μ breit und ebenso weit voneinander entfernt.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

Beim Aufplatzen der Zygoten bleibt das Exospor mit der Kopulationskanalwand vereinigt und verschließt die Gametangien so, daß der Eindruck einer Sporangiumwand entsteht. Nur durch dieses Merkmal und dadurch, daß die Mesosporvertiefungen etwas weiter auseinander liegen, unterscheidet sich *Z. lawtonianum* von *Z. globosum*.

13. Zygnema sinense Jao (Fig. 231).

Zygnema sinense Jao (1935c) S. 567, Taf. 1, Fig. 5.

Vegetative Zellen 25–27 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 40–48 × 35–42 μ. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt, die 5–8 μ breit und 3–9 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: China (Szetschuan). Auf einem Reisfeld.

Z. sinense steht *Z. areolatum* nahe, das jedoch eine doppelte Mesosporskulptur hat.

14. Zygnema pectinatum (Vauch.) Ag. em. Czurda (Fig. 232, 233).

Zygnema pectinatum (Vauch.) Agardh (1824) S. 78; de Bary (1858) S. 77, Taf. 1, Fig. 15–19, Taf. 8, Fig. 13; Cooke (1884) S. 77, Taf. 29 Fig. 1; Hansgirg (1886) S. 155, Fig. 96 S. 156; West, W. u. G. S. (1898) S. 42,

Taf. 5, Fig. 62, 63; Conn u. Webster (1908) S. 67, Taf. 43, Fig. 279; Borge (1913b) S. 33, Fig. 49 S. 34; (?) Hattori (1917) S. 34, Taf. 5, Fig. 2; Smith (1920) S. 185, Taf. 51, Fig. 2; Rosa (1924) S. 14, Fig. 10 S. 4; Czurda (1925a) S. 464, Fig. M; (1928) S. 168 Fig. 10; Kniep (1928) S. 54, Fig. 26; Czurda (1932b) S. 110, Fig. 111; Smith (1933) S. 550, Fig. 378.

Z. excrassum Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 209, Taf. 17, Fig. 14.

Conjugata pectinata Vaucher (1803) S. 77, Taf. 7, Fig. 4.

Zygogonium pectinatum (Vauch.) Kützing (1845) S. 225; Kützing (1855) Taf. 14, Fig. 4; Wolle (1887) S. 225, Taf. 145, Fig. 1, 2; Migula (1907) S. 579, Taf. 29D, Fig. 4, 5; Seckt (1929) S. 63, Taf. 8, Fig. 109.

Zygogonium pectinatum (Vauch.) Kütz. *f. aquaticum* Kirchner (1878) S. 127.

Zygogonium pectinatum a) *genuinum* (Ag.) Kirchner (1878) S. 127.

Vegetative Zellen 32–37 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 35–60 $\times$ 45–70 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen grubigen Vertiefungen besetzt. Gelegentlich Parthenosporen in den Kopulationspapillen.

Verbreitung: Süddeutschland, Polen, Weißrußland, Lettland, Estland, Finnland, Schweden, Belgien, Großbritannien, Frankreich, Schweiz, Jugoslawien, Rumänien, Bulgarien. Nordamerika (östl. Vereinigte Staaten, Westgrönland). Südamerika (Uruguay). Afrika (Transvaal, Natal, Nordafrika). Australien. Die Verbreitung ist sehr unsicher bekannt, da manche der Angaben sich vielleicht auf verwandte Arten beziehen. Messikommer fand die Art in der Schweiz bei einem p_H von 7,1.

15. Zygnema neopectinatum Transeau (Fig. 234).

Zygnema neopectinatum Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 209, Taf. 15, Fig. 7.

Vegetative Zellen 40–45 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch bis kugelig. Maße: 45 bis 54 $\times$ 55–60 μ. Mesospor braun, mit kreisförmigen grubigen Vertiefungen besetzt. Gruben 3 μ im Durchmesser.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Z. neopectinatum unterscheidet sich von *Z. pectinatum* durch die größere Breite der vegetativen Zellen.

16. Zygnema laetevirens Klebs.

Zygnema laetevirens Klebs (1886) S. 335, Taf. 3, Fig. 14; Borge (1913b) S. 33, Taf. 34, Fig. 48.

Zygogonium laetevirens (Klebs) Migula (1907) S. 580.

Vegetative Zellen 27–31 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor zweischichtig, braun. Die äußere Schicht ist mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die innere mit kleinen warzigen Erhebungen besetzt. Endospor dünn, glatt und farblos.

Verbreitung: Deutschland (Bayern). Lettland.

Z. laetevirens unterscheidet sich von *Z. adpectinatum* durch die doppelte Mesosporstruktur und von *Z. areolatum* durch kleinere Mesosporvertiefungen.

17. Zygnema areolatum Taft und Transeau (Fig. 235).

Zygnema areolatum Taft und Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 210, Taf. 17, Fig. 8.

Vegetative Zellen 27–30 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 32–46 $\times$ 33–50 μ. Mesospor braun, zweischichtig. Die äußere Schicht ist mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt, die 5–6 μ breit und 1,5–3 μ voneinander entfernt sind, die innere Schicht ist dicht und fein warzig.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

Zygnema areolatum unterscheidet sich von *Z. laetevirens* nur durch die größeren Mesosporvertiefungen.

18. Zygnema Skujae Czurda.

Zygnema Skujae Czurda (1932b) S. 109.

Z. laetevirens Klebs bei Skuja (1929) S. 40.

Vegetative Zellen 20–27 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch, 40–55 μ im Durchmesser. Mesospor olivfarbig, außen mit groben, kreisförmigen Gruben besetzt.

Verbreitung: Estland (Saaremaa).

Nach den bisherigen Angaben unterscheidet sich *Z. Skujae* von *Z. globosum* wahrscheinlich nur durch die etwas abweichende Zygotenfarbe.

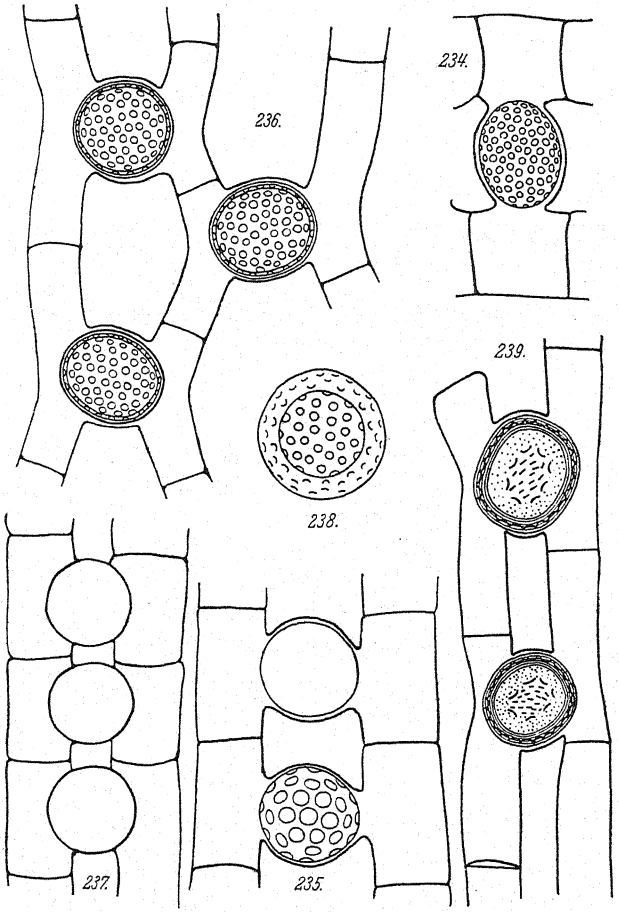


Fig. 234. *Zygnema neopectinatum.* 240 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 235. *Z. areolatum.* 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 236. *Z. synadelphum.* 400 ×, nach SKUJA.
Fig. 237, 238. *Z. coeruleum.* 237 400 ×; 238 600 × nach CZURDA.
Fig. 239. *Z. gorakhporense.* 240 ×, nach SINGH.

19. Zygnema synadelphum SKUJA (Fig. 236).

Zygnema synadelphum SKUJA (1926) S. 109, Taf. 1, Fig. 2a; CZURDA (1932b) S. 106, Fig. 106, S. 107; ? EL-NAYAL (1936) S. 22, Fig. 17.

Vegetative Zellen 17–20 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen knieförmig gebogen. Die Zygoten liegen

im erweiterten Kopulationskanal und ragen zuweilen etwas in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch oder seltener kugelig. Maße: 39–44 × 27–30 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, blau, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Lettland, Südafrika, Ägypten (?), Nordamerika (Michigan).

Z. synadelphum unterscheidet sich von *Z. coeruleun* durch schmalere vegetative Zellen.

20. Zygnema coeruleum Czurda (Fig. 237, 238).

Zygnema coeruleum Czurda (1932b) S. 107, Fig. 107, S. 107.

Z. peliosporum Wittrock bei Fritsch und Rich (1928) S. 46, S. 47, Fig. 11 A–C.

Vegetative Zellen (20–)24–26 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen ein wenig in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch bis kugelig. Maße: 26–32 × 32–35 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, blau, außen mit kleinen, kreisförmigen Gruben besetzt. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Böhmen (Altwässer der Elbe), Südafrika, Nordindien.

Z. coeruleum ist breiter als *Z. synadelphum* und hat nicht so breite Mesosporvertiefungen wie *Z. gorakhporense.*

21. Zygnema gorakhporense Singh (Fig. 239).

Zygnema gorakhporense Singh (1938) S. 370, S. 371 Fig. 1A, AB.

Vegetative Zellen 23–26 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und ragen etwas in die Gametangien hinein. Sie sind kugelig oder ellipsoidisch. Durchmesser der kugeligen Zygoten: 36–43 μ; Maße der ellipsoidischen Zygoten: 36–42 × 30–35 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, geschichtet, blau, außen mit 4 μ breiten grubigen Vertiefungen, die 1–3 μ voneinander entfernt sind, besetzt.

Verbreitung: Indien (United Provinces, Gorakhpur).

Zygnema gorakhporense unterscheidet sich von *Z. coeruleum* hauptsächlich durch die größeren Mesosporvertiefungen.

22. Zygnema kiangsiense Li (Fig. 240).

Zygnema kiangsiense Li (1938) S. 94, Taf. 3, Fig. 6, 7.

Vegetative Zellen 32–38 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten füllen den erweiterten Kopulationskanal aus und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch bis eiförmig. Maße: 44–58 × 36–46 μ. Mesospor dick, blau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 3–5 μ breit sind und 4–7 μ voneinander entfernt liegen, besetzt.

Verbreitung: China (Kiangsi). Auf einem Reisfeld.

Z. kiangsiense unterscheidet sich vornehmlich durch die breiteren Zellen von *Z. globosum* und *Z. gorakhporense*.

23. Zygnema pawhuskae Taft (Fig. 241).

Zygnema pawhuskae Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 209, nicht Fig. 61 auf Taf. 21; Transeau (1938) S. 524, Fig. 4.

Vegetative Zellen 21–24 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen leicht gebogen. Die Zygoten füllen den erweiterten Kopulationskanal aus und ragen etwas in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch oder kugelig. Maße: 34–48 × 46–55 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, zweischichtig. Die äußere Schicht ist glatt und zeigt eine deutliche Rißlinie; die innere ist dicht und fein warzig, gelegentlich mit Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

Z. pawhuskae unterscheidet sich von *Z. verrucosum* durch die glatte, äußere Mesosporschicht und durch etwas schmalere vegetative Zellen.

24. Zygnema verrucosum Jao (Fig. 243, 244).

Zygnema verrucosum Jao (1935c) S. 566, Taf. Fig. 3, 4.

Vegetative Zellen 24–26 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch bis fast kugelig. Maße: 38–55 × 32–37 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn, gelblich und unregelmäßig runzelig, die innere Schicht dick, braun und dicht mit kleinen, warzigen Erhebungen bedeckt. Endospor dünn.

Verbreitung: China (Szetschuan). Auf einem Reisfeld.

Z. verrucosum unterscheidet sich von *Z. pawhuskae* durch die runzelige, äußere Mesosporschicht und ein wenig breitere vegetative Zellen.

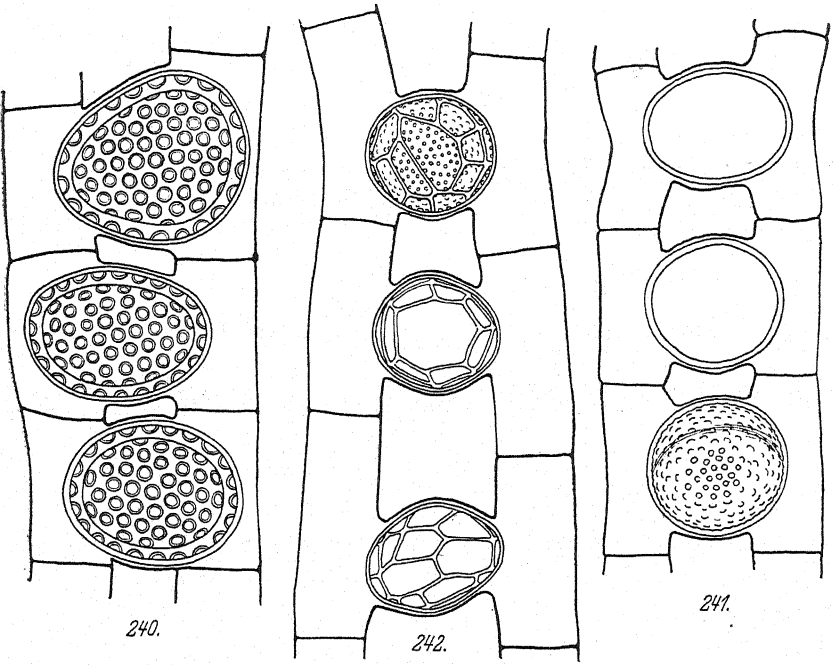


Fig. 240. *Zygnema kiangsiense*. 400 ×, nach Li.
Fig. 241. *Z. pawhuskae*. 400 ×, nach Taft.
Fig. 242. *Z. Chungii*. 400 ×, nach Li.

25. Zygnema Chungii Li (Fig. 242).

Zygnema Chungii Li in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 213, Taf. 18, Fig. 15.

Vegetative Zellen 24–28 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 38–42 × 38–42 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelbbraun, dick, mit sehr kleinen Gruben (1 μ im Durchmesser und 3–6 μ voneinander entfernt) und daneben noch mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: China (Hupeh).

Z. Chungii unterscheidet sich durch die gelbbraune Mesosporfärbung und durch breitere Zellen von *Z. terrestre*, die ein blaugrünes Mesospor zeigt.

26. Zygnema terrestre Randhawa (Fig. 245–248).

Zygnema terrestre Randhawa (1938) S. 146, Fig. 29 S. 148.

Vegetative Zellen 18–24 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 28–38 × 36–54 μ. Exospor dünn, glatt, hellblau. Mesospor dick,

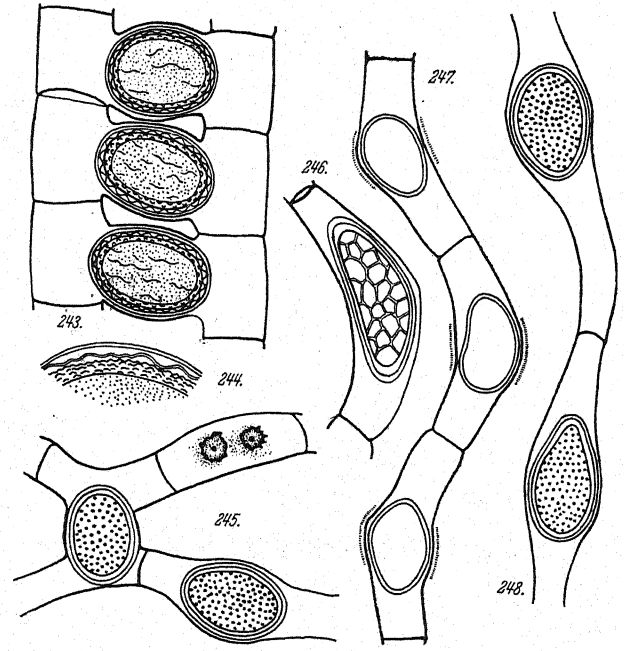


Fig. 243, 244. *Zygnema verrucosum*. 243 400 ×; 244 800 × nach Jao.
Fig. 245–248. *Z. terrestre*. 240 ×, nach Randhawa.

dunkelblaugrün, punktiert (Gruben $^1/_2$ μ im Durchmesser, 3,5–5 μ voneinander entfernt), daneben noch mit netzartig angeordneten Leisten. Häufiger als Zygoten treten Parthenosporen auf, die in der Mitte angeschwollener Zellen liegen. Sie sind ellipsoidisch. Maße: 30–34 × 36–65 μ. Membranstruktur wie bei den Zygoten.

Verbreitung: Nordindien (Fyzabad). Auf Erde.

Z. terrestre unterscheidet sich durch die blaugrüne Mesosporfärbung und schmalere vegetative Zellen von *Z. Chungii*.

27. Zygnema Ralfsii (Hassall) de Bary (Fig. 249).

Zygnema Ralfsii (Hass.) De Bary (1858) S. 77; Cooke (1884) S. 78, Taf. 29, Fig. 2; Borge (1913b) S. 33, S. 34 Fig. 50; Fritsch (1927) S. 244, Fig. 97F; Czurda (1932b) S. 108, Fig. 108.

Tyndaridea Ralfsii Hassall (1843) S. 188, Taf. 7, Fig. 20; (1845) S. 165, Taf. 39, Fig. 4, 5.

Zygnema momoniense W. West (1892c) S. 114, Taf. 24, Fig. 26.

Zygogonium Ralfsii (Hass.) Kützing (1849) S. 446; (1855) Taf. 11, Fig. 2; Wolle (1887) S. 227, Taf. 145, Fig. 8.

Vegetative Zellen 15–22 μ breit, Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt (sphäroidisch oder ellipsoidisch ?). Maße: 24–34 × 15–25 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dick, braun, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Bayern, Hessen, Kärnten), Ungarn, Schweiz, Frankreich, Belgien, Großbritannien, Irland, Nordamerika.

Z. Ralfsii unterscheidet sich durch das glatte Mesospor vom *Z. micropunctatum*.

28. Zygnema micropunctatum Transeau (Fig. 250).

Zygnema micropunctatum Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 210, Taf. 17, Fig. 13.

Vegetative Zellen 14–16 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind in der Kopulationsrichtung zusammengedrückt-sphäroidisch (ellipsoidisch ?). Maße: 28–32 × 36–40 μ. Mesospor gelbbraun, sehr fein und dicht punktiert.

Verbreitung: Nordamerika (Michigan, Oklahoma).

Z. micropunctatum unterscheidet sich durch die Mesosporfarbe und etwas schmalere Zellen von *Z. carinatum*, durch die Mesosporpunktierung von *Z. Ralfsii*.

29. Zygnema carinatum Taft (Fig. 251).

Zygnema carinatum Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 210, Taf. 17, Fig. 9.

Vegetative Zellen 16–18 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind zusammengedrückt-sphäroidisch (ellipsoidisch ?). Maße: 23–26 × 29–33 μ. Mesospor blau, punktiert von einem äquatorialen Kiel umgeben.

Die Kopulationskanalwand zeigt während der Entwicklung eine 3–6 μ dicke Gallertschicht.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

Z. carinatum unterscheidet sich von *Z. micropunctatum* durch die blaue Mesosporfarbe, den Mesosporkiel und etwas breitere Zellen.

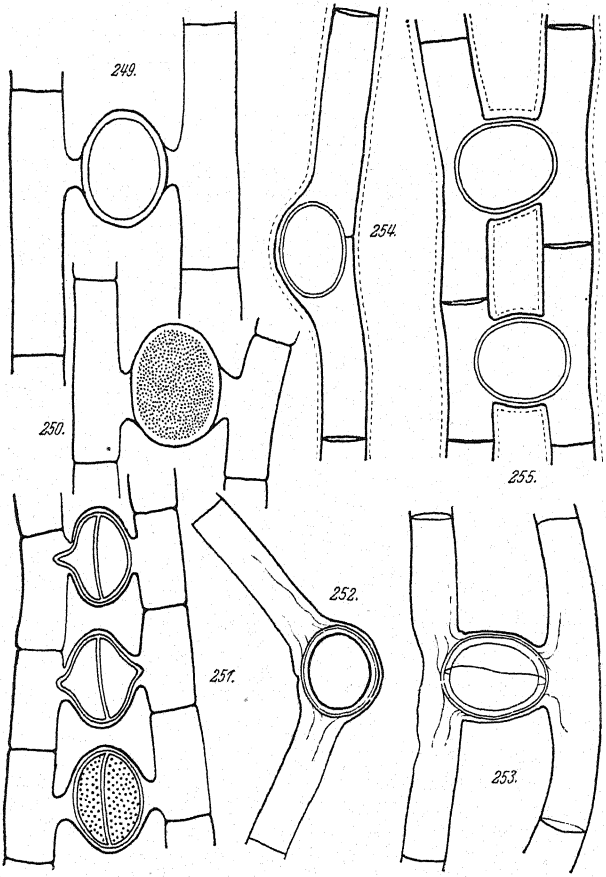


Fig. 249. *Zygnema Raljsii*. 400 ×, nach G. S. West.
Fig. 250. *Z. micropunctatum*. 400 ×, nach Transeau.
Fig. 251. *Z. carinatum*. 400 ×, nach Taft.
Fig. 252, 253. *Z. laevisporum*. 400 ×, nach Jao.
Fig. 254, 255. *Z. gangeticum*. 400 ×, nach Rao.

30. Zygnema laevisporum Jao (Fig. 252, 253).

Zygnema laevisporum Jao (1935a) S. 5, Taf. 1, Fig. 7, 8.

Vegetative Zellen 13–16 μ breit. Kopulation meist seitlich, nur selten leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade oder be-

sonders bei seitlicher Kopulation an der Kopulationsstelle gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal bei leiterförmiger Kopulation aus, ragen aber nicht in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt-ellipsoidisch. Maße: 35–42 × 32–35 μ. Mesospor gelb, glatt mit einer deutlichen äquatorialen Rißlinie.

Verbreitung: Nordamerika (Woods Hole, Massachusetts).

Z. laevisporum unterscheidet sich von *Z. gangeticum* durch schmalere vegetative Zellen und die Lage der Zygoten, die nicht in die Gametangien hineinragen, von *Z. subsalsum* durch schmalere Zellen und das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

31. Zygnema gangeticum Rao (Fig. 254, 255).

Zygnema gangeticum Rao (1937) S. 270, Fig. 11, S. 271.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Kopulation leiterförmig und seitlich. Kopulierende Zellen gerade oder ein wenig gebogen. Die Zygoten füllen den Kopulationskanal aus und ragen etwas in die Gametangien hinein. Sie sind in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch bis kugelig. Maße: 30–36 × 30–45 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dünn, glatt und gelbbraun.

Verbreitung: Nordindien (United Provinces, Ganges).

Z. gangeticum ist breiter als *Z. laevisporum* und unterscheidet sich auch dadurch, daß die Zygoten etwas in die Gametangien hineinragen, von dieser Art.

32. Zygnema Carteri Czurda.

Zygnema Carteri Czurda (1932b) S. 114.

Z. pectinatum var. *decussatum* (Vauch.) Kirchn. bei Carter (1922) S. 62, Fig. 1 H, I S. 52.

Vegetative Zellen 13–16 μ breit. Kopulation seitlich und leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig, 30–35 μ im Durchmesser. Mesospor braun (?), mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Neukaledonien.

Die vegetativen Zellen von *Z. Carteri* sind wesentlich schmaler als die von *Z. pseudopectinatum*.

33. Zygnema pseudopectinatum Czurda (Fig. 256, 257).

Zygnema pseudopectinatum Czurda (1932b) S. 115, Fig. 117.

Z. pectinatum (Vauch.) Ag. bei Fritsch und Stephens (1921) S. 53, Fig. 24, S. 54.

Vegetative Zellen 27–30 μ breit. Kopulation leiterförmig und seitlich. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind ellipsoidisch bis kugelig. Maße: 28–36 × 34–42 μ. Mesospor dick, braun mit grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Südafrika (Transkei Terr.).

Z. pseudopectinatum hat breitere Zellen als *Z. Carteri*.

34. Zygnema rhynchonema Hansgirg (Fig. 258).

Zygnema rhynchonema Hansgirg (1888) S. 257; Möbius (1894) S. 333, Taf. 2, Fig. 10–12; Bailey (1895) S. 33, Taf. 9, Fig. 11; Borge (1913b) S. 35, Fig. 51 S. 34; Rosa (1924) S. 14, Fig. 9, S. 4; Gauthier-Lièvre (1931) S. 285, Taf. 7, Fig. D.

Z. stellinum (Vauch.) Ag. e) *rhynchonema* Hansgirg (1886) S. 157, Fig. 95.

Zygogonium rhynchonema (Hansg.) Migula (1907) S. 180.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Kopulation nur seitlich. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind kugelig oder ellipsoidisch. Maße: 27–33 × 30–33 μ. Mesospor blau, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen). Nordafrika. Australien.

Die ursprüngliche Beschreibung ist sehr unvollständig. Die Angaben über die Zygotenmembran sind bei Hansgirg (1888) S. 257 zu finden, der dort die Art in seine Subsect. *Cyanospermum* aufnimmt.

35. Zygnema gedeanum Czurda (Fig 259).

Zygnema gedeanum Czurda (1932b) S. 116, Fig. 118, S. 115; Kolkwitz und Krieger, W. (1936) S. 85, Taf. 12, Fig. 1–13; Czurda (1939) S. 413, Taf. 1, Fig. 1.

Vegetative Zellen 13–20 μ breit. Kopulation nur seitlich. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind ellipsoidisch. Maße: 16–24 × 25–32 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, blau bis blauschwarz, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Endospor dünn, glatt. Eine Rißlinie ist sichtbar. Parthenosporen treten gelegentlich auf. Daneben finden sich häufig Ruhezellen, die sich mit einer dicken Membran umgeben.

Verbreitung: Java (Gipfel des Gedeh und des Pangerango).

Z. gedeanum sieht in ihrem vegetativen Zustand häufig so aus wie Arten der Untergatt. *Zygogonium*. Die Trennwände zwischen Kopulationskanal und Gametangium fehlen hier aber (s. *Z. Randhawae*).

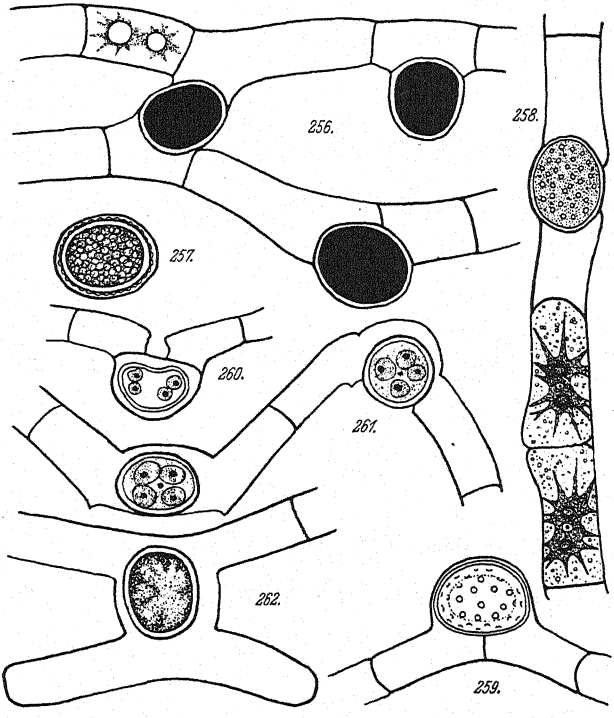


Fig. 256, 257. *Zygnema pseudopectinatum*. 240 ×, nach FRITSCH.
Fig. 258. *Z. rhynchonema*. 400 ×, nach HANSGIRG.
Fig. 259. *Z. gedeanum*. 400 ×, nach CZURDA.
Fig. 260–262. *Z. Czurdae*. 240 ×, nach RANDHAWA.

36. Zygnema Czurdae RANDHAWA (Fig. 260–262).

Zygnema Czurdae RANDHAWA (1936c) S. 239, Taf. 11, Fig. 1–7; (1938) S. 137, Fig. 22.

Vegetative Zellen 20–27 μ breit. Kopulation seitlich und leiterförmig. Kopulierende Zellen besonders bei seitlicher Kopulation stark gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen etwas in die Gametangien hinein. Nach den Zeichnungen RANDHAWAS hat es den Anschein, daß bei seitlicher Kopulation häufig die ursprüngliche Scheidewand

der Gamentangien aufgelöst wird und nur der Kopulationskanal als Verbindung übrigbleibt. Zuweilen wird der Bildungsraum der Zygoten durch Wände von den Gametangien abgetrennt. Die Zygoten sind kugelig bis in der Kopulationsrichtung gestreckt ellipsoidisch, 30–40 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos (oder hellblau). Mesospor glatt, hellblau. Endospor glatt.

Verbreitung: Indien (Punjab).

Z. Czurdae bildet den Übergang zur Untergattung *Zygogonium*. Hin und wieder tritt hier schon eine Sporangiumwand auf.

Sect. 2. ***Collinsianum*** CZURDA (1932b) S. 99.

37. Zygnema giganteum RANDHAWA (Fig. 263–265).

Zygnema giganteum RANDHAWA (1936e) S. 241, Taf. 12, 13, Fig. 11–19; (1938) S. 144, Fig. 27, S. 144.

Vegetative Zellen 38–48 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal oder im Gametangium. Sie sind ellipsoidisch. Maße: 42–46 × 50–58 μ. Exospor (?) dick, glatt und farblos. Mesospor fehlt (?). Endospor dünn, glatt und hellblau. Gelegentlich treten Parthenosporen auf. Häufig sind Dauerzellen. Der Zellinhalt umgibt sich ohne vorherige Kontraktion mit einer dicken Membran. Maße: 36–45 × 54–90 μ. Mesospor dick, glatt, orangefarben.

Verbreitung: Indien (Punjab).

Die Zygoten, die dieser Beschreibung RANDHAWAS zugrunde liegen, sind sicher unreif; denn der Autor glaubt annehmen zu müssen, daß das Mesospor fehlt.

38. Zygnema Collinsianum TRANSEAU (Fig. 266-268).

Zygnema Collinsianum TRANSEAU (1914) S. 290, Taf. 25, Fig. 1–3; CZURDA (1932b) S. 128, Fig. 134; RANDHAWA (1938) S. 143, Fig. 26.

Vegetative Zellen 18–24 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal oder in einem Gametangium. Sie sind kugelig oder ellipsoidisch. Durchmesser der kugeligen Zygoten: 24–40 μ; Maße der ellipsoidischen Zygoten: 26–40 × 30–47 μ. Exospor dünn, glatt und farblos; Mesospor dick, blau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Ge-

legentlich treten Dauerzellen ohne oder mit der nur geringer Protoplastenkontraktion auf.

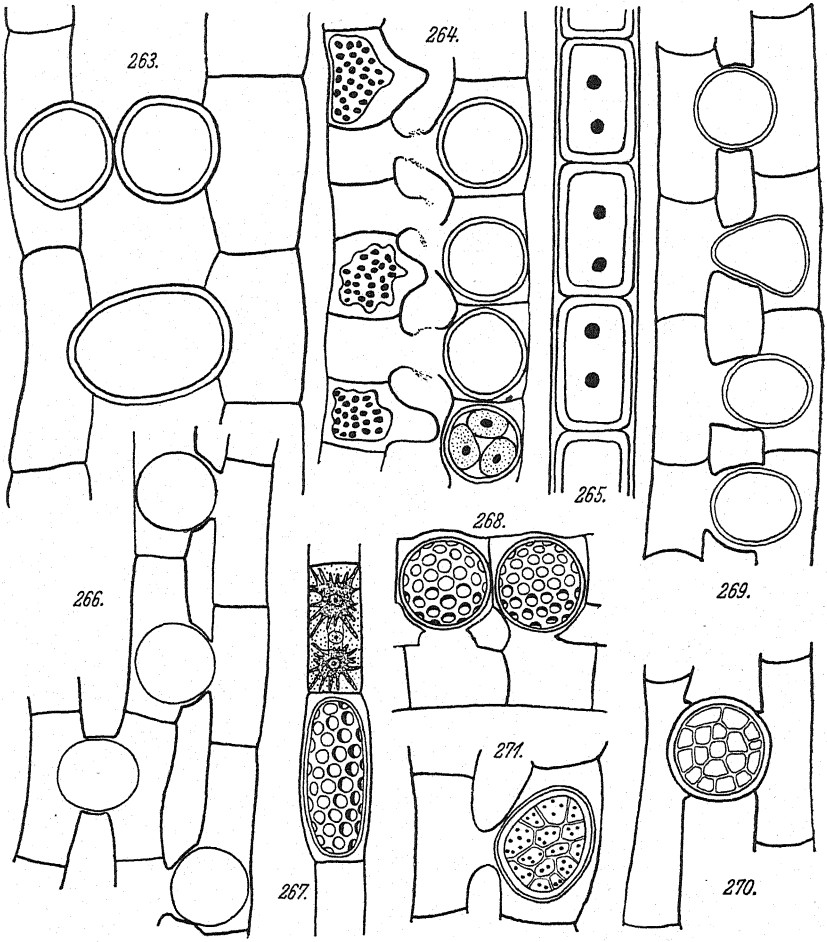


Fig. 263–265. *Zygnema giganteum.* 240 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 266–268. *Z. Collinsianum.* 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 269–271. *Z. oudhense.* 240 ×, nach RANDHAWA.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Kentucky). Nordindien (Fyzabad).

Diese Art ist durch die unterschiedliche Lage der Zygoten im Kopulationskanal und im Gametangium gekennzeichnet. Sonst unterscheidet sie sich nicht von *Z. synadelphum*.

39. Zygnema oudhense Randhawa (Fig. 269-271).

Zygnema oudhense Randhawa (1938) S. 146, Fig. 28.

Vegetative Zellen 22–34 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal oder in einem Gametangium. Sie sind kugelig oder fast kugelig, 34–40 μ im Durchmesser. Mesospor dick, dunkelgrünblau, mit weit netzartig angeordneten Leisten, daneben punktiert (Gruben $^1/_2$ μ im Durchmesser).

Verbreitung: Nordindien (Oudh).

Z. oudhense hat Ähnlichkeit mit *Z. Chungii*. Dort liegen die Zygoten aber immer im Kopulationskanal.

Sect. 3. ***Leiospermum*** (De Bary) Czurda (1932b) S. 99.

40. Zygnema insigne (Hassall) Kützing (Fig. 272-273).

Zygnema insigne (Hassall) Kützing (1849) S. 441; (1855) Taf. 17, Fig. 1; De Bary (1858) S. 78, Taf. 8, Fig. 14–16; ? Wood (1874) S. 171, Taf. 15, Fig. 8; Cooke (1884) S. 83, Taf. 31, Fig. 3; Wolle (1887) S. 223, Taf. 143, Fig. 4–6; W. West (1891) Taf. 12, Fig. 10, 11; Borge (1913b) S. 35, Fig. 53, S. 34; Hylander (1928) S. 112, Taf. 16, Fig. 12; Cholnoky (1929) S. 269, Fig. 1, S. 272, Fig. 7, 8; ? Prescott (1931) S. 111, Taf. 30, Fig. 11, 12; Czurda (1932b) S. 127, Fig. 131; Jao (1935c) S. 567, Taf. 1, Fig. 6; Tiffany (1937) S. 934, Taf. 4, Fig. 54.

Tyndaridea insignis Hassall (1845) S. 163, Taf. 38, Fig. 67.

Zygnema leiospermum f. *megaspora* W. West (1892c) S. 114, Taf. 18, Fig. 45.

Vegetative Zellen 26–32 μ breit. Kopulation leiterförmig und seitlich. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ganz wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Zygoten kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 26–32 × 28–35 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dick, glatt, braun.

Verbreitung: Deutschland (Baden, Bremen, Böhmen, Niederösterreich, Burgenland). Ungarn, Rumänien, Großbritannien, Irland, Finnland, Schweden. Ägypten. Japan, China, Mandschurei. Australien. Nordamerika.

Z. insigne unterscheidet sich von *Z. leiospermum* durch breitere Zellen und das Vorhandensein der seitlichen Kopulation von *Z. chalybeospermum* und *Z. cyaneum* durch die Mesosporfarbe.

41. Zygnema leiospermum De Bary (Fig. 274).

Zygnema leiospermum De Bary (1858) S. 77, Taf. 1, Fig. 7–11, 13, 14; Cooke (1884) S. 82, Taf. 31, Fig. 12; Wolle (1887) S. 222, Taf. 143, Fig. 1–3; West, W. & G. S. (1898) S. 48, Taf. 5, Fig. 83; Migula (1907) S. 578, Taf. 29D,

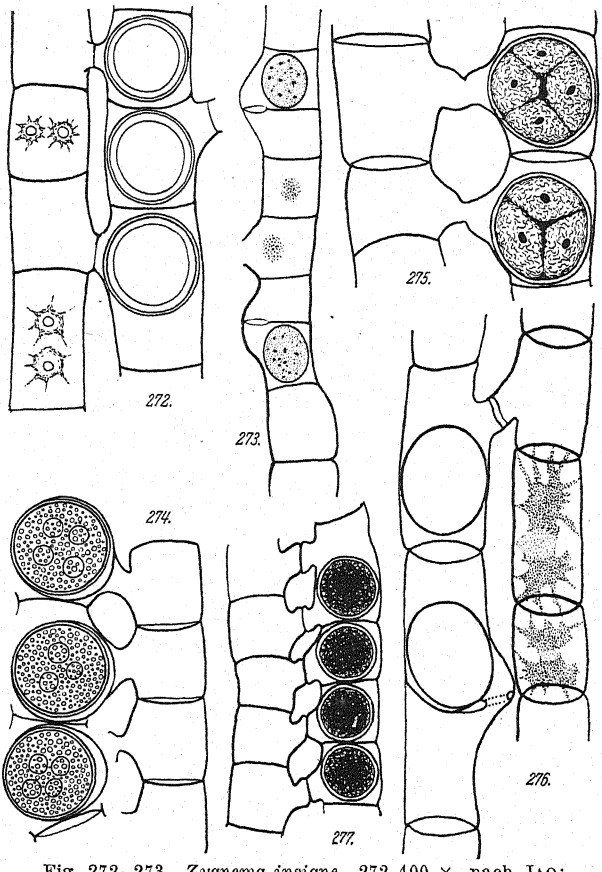


Fig. 272, 273. *Zygnema insigne.* 272 400 ×, nach Jao; 273 240 ×, nach De Bary
Fig. 274. *Z. leiospermum.* 400 ×, nach De Bary.
Fig. 275. *Z. kashmirense.* 240 ×, nach Misra.
Fig. 276. *Z. chalybeospermum.* 400 ×, nach Czurda.
Fig. 277. *Z. sphaericum.* 240 ×, nach Misra.

Fig. 8; Borge (1913b) S. 35, Fig. 52, S. 34; Kol (1925) S. 74, Taf. 2, Fig. 13, 30; Fritsch (1927) S. 244, Fig. 97D; Hylander (1928) S. 112, Taf. 16, Fig. 10, 11; Czurda (1932b) S. 119, Fig. 123, S. 119.

Z. leiospermum var. *fragile* Chodat und Zender (1923) S. 43, Fig. 9–13.

Vegetative Zellen 20–24 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Die aufnehmenden

Zellen auf der Kopulationsseite etwas angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig, 23–35 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und braun.

Verbreitung: Deutschland (Baden, Böhmen), Schweiz, Frankreich, Spanien. Großbritannien, Irland, Norwegen, Finnland, Estland, Island. Nordamerika (Ostgrönland, Massachusetts, Connecticut, Pennsylvania, Minnesota, Indiana).

Hier ist die Beschreibung von De Bary und besonders seine Fig. 13 auf T. 1, die das Mesospor als glatt bezeichnen, zugrunde gelegt. Die Fig. 12 ist auszuschalten, da dort Mesosporgruben eingezeichnet sind.

Z. leiospermum unterscheidet sich von *Z. insigne* durch etwas schmalere Zellen und das Fehlen der seitlichen Kopulation.

42. Zygnema kashmirense Misra (Fig. 275).

Zygnema kashmirense Misra (1937) S. 112, Fig. 10.

Vegetative Zellen 43–50 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Die aufnehmenden Zellen sind nicht oder nur ganz wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig, 52–53 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dünn, glatt und braun.

Verbreitung: Kaschmir (Srinagar).

Z. kashmirense unterscheidet sich von *Z. srinagarense* durch größere Zellbreite und die braune Zygotenfarbe, von *Z. Misrae* auch noch durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

43. Zygnema chalybeospermum Hansgirg (Fig. 276).

Zygnema chalybeospermum Hansgirg (1888) S. 257; ? Kol (1925) S. 73, Taf. 2, Fig. 225; Kniep (1928) S. 55, Fig. 31–34, S. 57, 58; Czurda (1932b) S. 128, Fig. 133.

Z. chalybeospermum v. *gracile* Hansgirg (1891) S. 326.

Z. chalybeospermum f. *inflata* Singh (1938) S. 370, S. 371 Fig. C, D.

Vegetative Zellen 20–27 μ breit. Kopulation leiterförmig oder seitlich. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder wenig angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig oder ellipsoidisch. Maße: 27–33 $\times$ 30–38 μ. Mesospor dick, glatt, blau.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Mähren, Tirol, Baden, Franken). Frankreich, Nordspanien, Ungarn, Bulgarien. Nordafrika, Ägypten. Nordamerika (Kalifornien, Britisch-Kolumbien). Nordindien.

Z. chalybeospermum unterscheidet sich von *Z. melanosporum* hauptsächlich durch das Vorkommen der seitlichen Kopulation (nach Czurda).

44. Zygnema cyaneum Czurda (Fig. 278, 279).

Zygnema cyaneum Czurda (1932b) S. 127, Fig. 132.
? *Z. melanosporum* Lag. f. *dalense* Misra (1937) S. 110, Fig. 113, S. 112.

Vegetative Zellen 30–32 μ breit. Kopulation seitlich und leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch, kugelig oder abgerundet zylindrisch. Maße: 30—34 × 38–40 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, blau. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen). Indien (Kaschmir).

Z. cyaneum unterscheidet sich von *Z. sphaericum* durch die seitliche Kopulation und die häufig mehr oder weniger ellipsoidischen Zygoten, von *Z. chalybeospermum* durch die Größenverhältnisse, von *Z. insigne* durch die blaue Mesosporfarbe.

45. Zygnema melanosporum Lagerheim.

Zygnema melanosporum Lagerheim (1884) S. 279; Czurda (1932b) S. 116.

Vegetative Zellen 24–26 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis abgerundet-zylindrisch. Maße: 24–25 × 24 μ. Mesospor dick, schwarzblau, glatt.

Verbreitung: Schweden (Lappland).

Z. melanosporum unterscheidet sich von *Z. sphaericum* durch die oft etwas zylindrischen, kleineren Zygoten, von *Z. chalybeospermum* hauptsächlich durch die fehlende seitliche Kopulation.

46. Zygnema sphaericum Misra (Fig. 277).

Zygnema sphaerica Misra (1937) S. 111, Fig. 1C S. 112.
Z. sphaerica f. *longearticulata* Misra (1937) S. 111.
Z. sphaerica f. *megaspora* Rao (1937) S. 270, Fig. 1D S. 271.
Z. sphaerica forma Rao (1937) S. 270, Fig. 1E S. 271.

Vegetative Zellen 26–33 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Zygoten meist kugelig, seltener ellipsoidisch. Maße: 28–50 $\times$ 29–46 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dünn, glatt und blau.

Verbreitung: Indien (Kaschmir, United Provinces).

Z. sphaericum unterscheidet sich von *Z. melanosporum* durch fast immer kugelige, größere Zygoten und von *Z. chalybeospermum* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

47. Zygnema srinagarense nom. nov.

Zygnema sphaerica Misra f. *crassa* Misra (1937) S. 111.

Vegetative Zellen 36–40 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Zygoten kugelig oder fast kugelig. Maße: 36 $\times$ 40 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und blau.

Verbreitung: Kaschmir (Srinagar).

Z. srinagarense unterscheidet sich von *Z. Misrae* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

48. Zygnema atrocoeruleum West, W. u. G. S.

Zygnema atrocoeruleum West, W. u. G. S. (1897b) S. 476; Czurda (1932b) S. 124.

Vegetative Zellen 14–17 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen stark angeschwollen. Zygoten kugelig. Maße: 23–26 $\times$ 23–29 μ. Mesospor dick, blau, glatt.

Verbreitung: Südengland.

Z. atrocoeruleum unterscheidet sich von *Z. melanosporum* und *Z. chalybeospermum* durch schmalere Zellen und angeschwollene aufnehmende Zellen.

49. Zygnema Misrae nom. nov. (Fig. 280).

Zygnema atrocoeruleum West, W. u. G. S. var. *crassa* Misra (1937) S. 112, Fig. 1.

Vegetative Zellen 30–40 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen

allseits angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 40–50 × 53–60 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dünn, glatt und blau.

Verbreitung: Kaschmir (Srinagar).

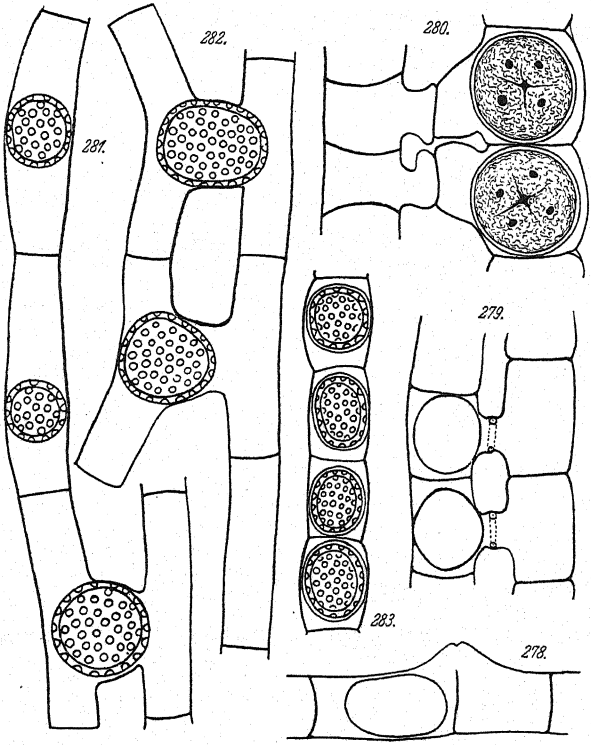


Fig. 278, 279. *Zygnema cyaneum*. 240 ×; nach CZURDA.
Fig. 280. *Z. Misrae*. 240 ×, nach MIRSA.
Fig. 281–283. *Z. spontaneum*. 400 × 281, 282 nach G. S. WEST; 283 nach JAO.

Z. Misrae unterscheidet sich von *Z. atrocoeruleum* hauptsächlich durch die Größenverhältnisse, von *Z. srinagarense* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

50. Zygnema spontaneum NORDSTEDT (Fig. 281–283).

Zygnema spontaneum NORDSTEDT (1878) S. 17, Taf. 1, Fig. 23, 24; WEST, W. u. G. S. (1898) S. 45, Taf. 5, Fig. 60, 61; (1907) S. 185, Taf. 10, Fig. 5; (1909) S. 52, Taf. 2, Fig. 2–3; CZURDA (1932b) S. 120, Fig. 124; JAO (1935c) S. 565, Taf. 1, Fig. 1–2; CZURDA (1939) S. 414, Taf. 1, Fig. 2.

Vegetative Zellen (14–)16–20(–22) μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Häufiger aber Parthenosporenbildung. Kopulierende Zellen meist durchgebogen. Aufnehmende Zellen nicht oder nur leicht auf der Kopulationsseite angeschwollen. Die Zygoten, die hin und wieder etwas zum Kopulationskanal verschoben liegen, sind kugelig oder etwas unregelmäßig. Maße: 19–25 × 21–36 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb bis gelbbraun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt. Neben den seltenen Zygoten trifft man häufiger Parthenosporen. Sie sind zumeist etwas kugelig und kleiner als die Zygoten. Maße: 16–22 × 18–23 μ.

Verbreitung: Asien (Burma, China, Java). Afrika (Angola). Australien. Hawai.

Z. spontaneum unterscheidet sich von *Z. tenue* und *Z. extenue* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die Parthenosporenbildung, von *Z. Hausmannii* durch kleinere Mesosporvertiefungen.

51. Zygnema luteosporum Czurda (Fig. 284, 285).

Zygnema luteosporum Czurda (1932b) S. 122, Fig. 225, S. 210.

Vegetative Zellen 22–24 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch (in der Zellängsrichtung gestreckt). Maße: 26 × 38 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, goldgelb, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Altwässer der Elbe).

Z. luteosporum Czurda ist schmaler als *Z. vaginatum* Klebs und hat immer ellipsoidische Zygoten.

52. Zygnema Hausmannii (De Notaris) Czurda (Fig. 286, 287).

Zygnema Hausmannii (De Notaris) Czurda (1932b) S. 121, Fig. 124.

Z. cruciatum (Vauch.) Ag. d. *Hausmanii* De Notaris in Erb. critt ital. N. 956; Rabenhorst (1868) S. 251.

Vegetative Zellen 21–23 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen oft gebogen. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig. Maße: 28–34 × 32–34 μ. Exospor dünn, glatt und farblos.

Mesospor dick, gelbbraun, mit sehr breiten, kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 7–9 μ breit sind, daneben mit einer Rißlinie in der Kanallängsschnittebene.

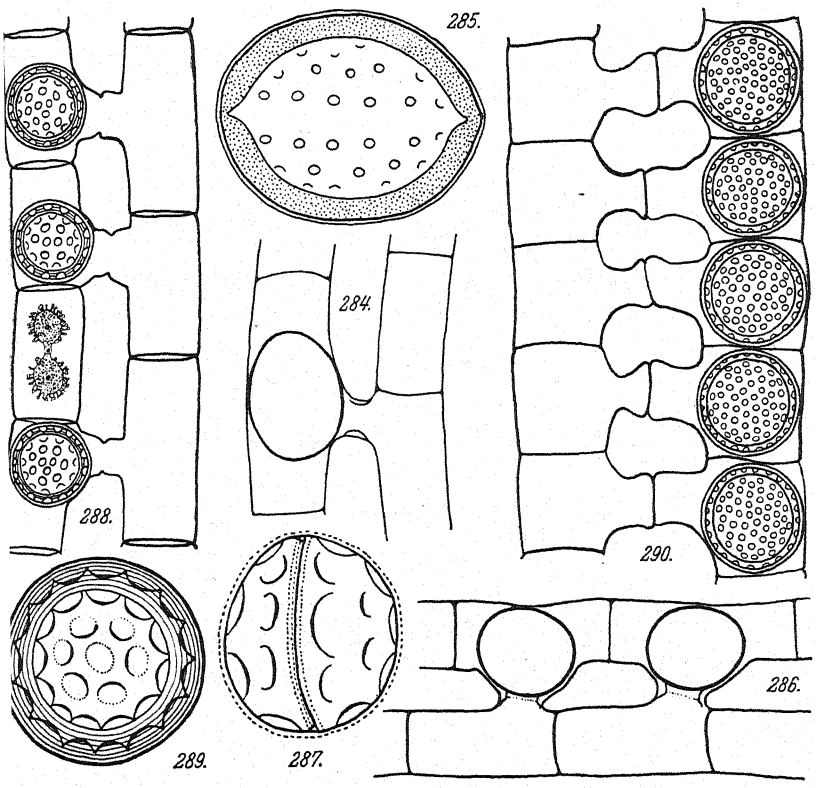


Fig. 284, 285. *Zygnema luteosporum.* 284 400 ×; 285 800 ×, nach CZURDA.
Fig. 286, 287. *Z. Hausmannii.* 286 400 ×; 287 800 ×, nach CZURDA.
Fig. 288, 289. *Z. lamellatum.* 288 400 ×; 289 800 ×, nach RAO.
Fig. 290. *Z. vaginatum.* 400 ×, Orig.

Verbreitung: Oberitalien. Deutschland (Lunz).

Z. Hausmannii unterscheidet sich von *Z. spontaneum* durch die fehlende Parthenosporenbildung und die größeren Mesosporvertiefungen, von *Z. extenue* auch durch die Mesosporvertiefungen und die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

53. Zygnema lamellatum (RAO) nov. comb. (Fig. 288, 289).

Zygnema normani TAFT var. *lamellatum* RAO (1937) S. 271, Fig. 23, S. 273.

Vegetative Zellen 23–26 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen

nicht angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig oder fast kugelig. Durchmesser: 26–36(–39) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, geschichtet, gelb- bis dunkelbraun, mit ziemlich flachen, grubigen Vertiefungen, die 5 μ breit und 1-3 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Indien (United Provinces).

Z. lamellatum unterscheidet sich von *Z. Hausmannii* durch etwas breitere Zellen, geschichtetes Mesospor mit etwas kleineren Gruben und nicht gebogene Gametangien, von *Z. fanicum* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen und das geschichtete Mesospor.

54. Zygnema vaginatum Klebs (Fig. 290).

Zygnema vaginatum Klebs (1886) S. 335, Taf. 3, Fig. 13; Borge (1913b) S. 36, S. 34 Fig. 55; Allorge & Lefèvre (1931) S. 148, Fig. 130.

Z. subcruciatum Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 212; Jao (1935c) S. 570, Taf. 1, Fig. 13.

Vegetative Zellen 25–30 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 25–32 × 28–35(–45) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun mit kleinen, kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 1,5–2 μ breit und ungefähr 3–4 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Deutschland (Tübingen, Mähren [Olmütz]). Frankreich, Norwegen, Schweden. Asien (China). Nordamerika (Illinois, Ohio, Oklahoma).

Z. vaginatum ist breiter als *Z. luteosporum* und schmaler als *Z. cruciatum* und unterscheidet sich von *Z. stellinum* durch die nicht angeschwollenen, aufnehmenden Zellen.

55. Zygnema cruciatum (Vauch.) Ag. emend. Transeau (Fig. 291, 292).

Zygnema cruciatum (Vauch.) Agardh (1824) S. 77; Kützing (1855) Taf. 17, Fig. 4; Wolle (1887) S. 224, Taf. 144, Fig. 1, 2; W. West (1891) S. 1165, Taf. 12, Fig. 12, Taf. 13, Fig. 13–26; Kursanow (1912) S. 66, Taf. 1, Fig. 1–10; Borge (1913b) S. 35, Fig. 54 S. 34; Skvortzow (1927) Taf. 7, Fig. 1–4; Tiffany (1937) S. 934, Taf. 4, Fig. 57; Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 217.

Conjugata cruciata Vaucher (1803) S. 76, Taf. 7, Fig. 2.

Tyndaridea cruciata (Vauch.) Hassall (1845) S. 160, Taf. 38, Fig. 1.

Zygnema cylindrosporum Czurda var. *crassa* Rao (1937) S. 272, S. 273, Fig. 2C, D.

Z. inconspicuum Czurda (1932b) S. 122, Fig. 127 S. 123; Randhawa (1938) S. 139, Fig. 23.

Z. stellinum (Vauch.) Ag. bei E. P. Smith (1922) S. 302, Taf. 12, Fig. 12.

Vegetative Zellen 30–39 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder nur selten ein wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 30–40 × 30–50 μ. Mesospor braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Die Verbreitung der Art ist, obwohl sehr zahlreiche Fundortsangaben vorliegen, sehr unsicher, da sie früher nicht scharf genug von den nahestehenden Formen getrennt wurde. Wahrscheinlich ist sie in Europa zerstreut zu finden. Asien (Nordindien, China, Mandschurei). Nordamerika.

Z. cruciatum ist hier in der von Transeau (1934) gegebenen Begrenzung beschrieben worden. Sie unterscheidet sich von *Z. stellinum* durch größere Zellbreite und die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Z. vaginatum* durch größere Zellbreite und von *Z. neocruciatum* durch geringere Zellbreite.

56. Zygnema neocruciatum Transeau.

Zygnema neocruciatum Transeau in Transeau, Tiffany, Taft & Li (1934) S. 212.

Vegetative Zellen 40–50 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder wenig angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis zylindrisch-ellipsoidisch. Maße: 40–45 × 30–50 μ. Mesospor braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 2 μ breit und 3–4 μ voneinander entfernt sind. Neben den Zygoten treten häufig Parthenosporen auf, die bis 80 μ lang sein können.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Vielleicht ist *Z. neocruciatum* in vielen als *Z. cruciatum* bezeichneten Proben enthalten. Sie ist eine der breitesten *Zygnema*-Arten.

57. Zygnema stagnale (Hass.) Kützing (Fig. 293).

Zygnema stagnale (Hass.) Kützing (1849) S. 444; Czurda (1932b) S. 125.

Z. stellinum (Vauch.) Ag. var. *stagnale* (Hass.) Kirchner (1878) S. 128; Wolle (1887) S. 223, Taf. 143, Fig. 16, 17; Fritsch (1927) S. 244, Fig. 97B.

Z. Vaucherii Ag. v. c. *stagnale* bei Cooke (1884) S. 81, T. 30, Fig. 5.
Tyndaridea stagnalis Hassall (1845) S. 163, Taf. 28, Fig. 9, 10.

Vegetative Zellen 10 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen meist gerade. Zygotenbildung in einem Gametangium. Die aufnehmenden Zellen sind besonders auf der Kopulationsseite etwas angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Mesospor braun, mit kleinen, kreisförmigen Gruben besetzt.

Verbreitung: England, Ungarn (?).

Z. stagnale ist die schmalste bekannte Art der Gruppe von *Zygnema*-Arten, bei denen Zygoten mit strukturiertem, braunem Mesospor in einem Gametangium gebildet werden. Sie ist bis jetzt noch unvollständig beschrieben.

58. Zygnema tenue Kützing (Fig. 294–296).

Zygnema tenue Kützing (1845) S. 224; (1855) Taf. 16, Fig. 3; Jao (1935c) S. 569, T. 1, Fig. 9, 10.

Z. Crouani Desmazières, Crypt. d. France ed. nov. Nr. 550.

Z. ellipticum Gay (1884a) S. 85, Taf. 4, Fig. 1.

Z. stellinum (Vauch.) Ag. bei Cleve (1868) S. 228, Taf. 8, Fig. 9–11; Cooke (1884) S. 80, Taf. 30, Fig. 2.

Z. stellinum f. *subtile* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 126; Wolle (1887) S. 223, Taf. 143, Fig. 14, 15; ? Beijerinck (1927) S. 47, Taf. 6, Fig. 131–133.

Z. stellinum var. *tenue* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 126; Wolle (1887) S. 223, Taf. 143, Fig. 12–13; Gauthier-Lièvre (1931) S. 285, Taf. 7, Fig. F.

Z. subtile Kützing (1849) S. 444; ? (1855) Taf. 16, Fig. 1; Czurda (1932b) S. 126.

Z. Vaucherii Ag. v. b. *subtile* (Kütz.) Rabenhorst (1868) S. 250; Cooke (1884) S. 80, Taf. 30, Fig. 4.

Z. Vaucherii c. *tenue* (Kütz.) Rabenhorst (1868) S. 250.

Z. Vaucherii Ag. bei Cooke (1884) S. 80, Taf. 30, Fig. 3.

Vegetative Zellen (14–)15–20(–22) μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder zuweilen etwas angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis beinahe kugelig. Maße: 14–28 $\times$ 25–40 μ. Mesospor dick, gelbbraun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die ungefähr 2–3 μ breit und 3–4 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Deutschland (Tirol, Niederösterreich, Böhmen, Württemberg). Schweiz, Ungarn, Polen, Lettland, Finnland, Holland, Frankreich, Spanien, Italien. Nordafrika. Asien (Ceylon, China). Nordamerika.

Zygnema tenue unterscheidet sich von *Z. extenue* und *Z. Hausmannii* durch die kleineren Mesosporvertiefungen. *Zygnema spontaneum* zeigt oft gebogene aufnehmende Zellen, die nicht oder nur etwas auf der Kopulationsseite angeschwollen sind, und weist häufig Parthenosporenbildung auf.

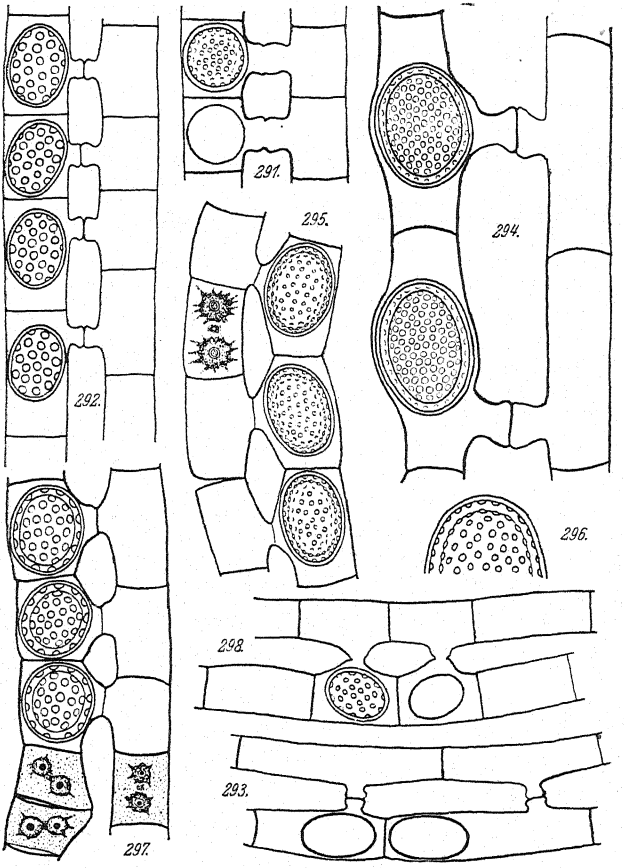


Fig. 291, 292. *Zygnema cruciatum.* 240 × 291 nach TIFFANY; 292 nach SKVORTZOW.
Fig. 293. *Z. stagnale.* 400 ×, nach G. S. WEST.
Fig. 294–296. *Z. tenue.* 294, 295 400 ×; 296 800 ×. 294 Orig.; 295, 296 nach JAO.
Fig. 297. *Z. extenue.* 400 ×, nach JAO.
Fig. 298. *Z. Vaucherii.* 240 ×, nach TIFFANY.

59. Zygnema extenue JAO (Fig. 297).

Zygnema extenue JAO (1935c) S. 568, Taf. 1, Fig. 8.

Vegetative Zellen 19–22 μ breit. Kopulation leiterförmig oder selten seitlich. Zygotenbildung in einem Gametangium.

Aufnehmende Zellen mehr oder weniger angeschwollen. Die Zygoten sind kurz-ellipsoidisch bis beinahe kugelig. Maße: 23–32 × 29–39 μ. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 4,5–6,5 μ breit und 2–3 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: China (Szetschuan), Reisfeld.

Z. extenue unterscheidet sich von *Z. tenue* durch die größeren Mesosporvertiefungen.

60. Zygnema Vaucherii Ag. (Fig. 298).

Zygnema Vaucherii Agardh (1824) S. 77; ? Kützing (1855) Taf. 16, Fig. 4; Tiffany (1937) S. 934, Taf. 4, Fig. 55.

Z. stellinum (Vauch.) Ag. var. *Vaucherii* (Ag.) Kirchner (1878) S. 126; Wolle (1887) S. 223, Taf. 143, Fig. 9–11.

Vegetative Zellen (22–)24–26(–28) μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen allseits etwas angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis fast kugelig. Maße: 24–36 × 26–45 μ. Mesospor braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Deutschland (Württemberg, Tirol, Niederösterreich). Schweiz, Frankreich, Belgien, England, Lettland, Polen, Italien. Asien (Altai). Nordamerika (Pennsylvania, Lake Erie). Trotz verhältnismäßig zahlreicher Fundortsangaben ist die Art und ihre Verbreitung sehr unsicher.

Z. Vaucherii unterscheidet sich von *Z. stellinum* durch etwas geringere Zellbreite. *Z. calosporum* und *Z. substellinum* zeigen dagegen sehr stark angeschwollene aufnehmende Zellen, die fast ganz von den Zygoten erfüllt sind.

61. Zygnema stellinum (Vauch.) Ag. emend. Czurda (Fig. 299).

Zygnema stellinum (Vauch.) Agardh (1924) S. 77; Kützing (1855) Taf. 17, Fig. 2; Borge (1903) S. 279, Taf. 5, Fig. 1; Collins (1909) S. 104, Taf. 1, Fig. 7; Kursanow (1912) S. 66, Taf. 1–4; Borge (1913b) S. 36, S. 34 Fig. 57; Beijerinck (1927) S. 47, Taf. 6, Fig. 134; Fritsch (1927) S. 244, Fig. 97A, S. 248, Fig. 99H; Tiffany (1927) S. 81, Taf. 16, Fig. 176; Seckt (1929) S. 62, Taf. 8, Fig. 108; Gauthier-Lièvre (1931) S. 285, Taf. 7, Fig. E; Czurda (1932b) S. 126, Fig. 130; El-Nayal (1935) S. 40, Fig. 52; Jao (1935c) S. 570, Taf. 1, Fig. 10, 17; Tiffany (1937) S. 934, Taf. 4, Fig. 56.

Z. stellinum var. *genuinum* Kirchner (1878) S. 126; Wolle (1887) S. 223, Taf. 143, Fig. 78; Börgesen (1894) S. 33, Fig. 1.

Z. stellinum var. *genuinum* f. *inflata* Petkoff (1910) S. 90, Taf. 2, Fig. 44.

Z. cruciatum (VAUCH.) AG. bei CLEVE (1868) S. 29, Taf. 9, Fig. 1–3; COOKE (1884) S. 79, Taf. 30, Fig. 1.

Conjugata stellina VAUCHER (1803) S. 75, Taf. 7, Fig. 1.

Vegetative Zellen (25–)27–31(–38) μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Die Zygoten sind meist ellip-

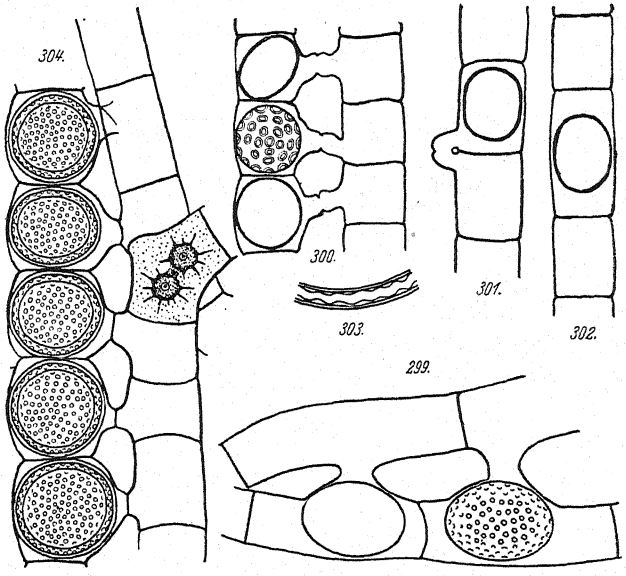


Fig. 299. *Zygnema stellinum.* 240 ×, nach CLEVE.
Fig. 300–303. *Z. fanicum.* 300–302 240 ×; 303 800 ×. 300–302 nach LI; 303 nach JAO.
Fig. 304. *Z. calosporum.* 400 ×, nach JAO.

soidisch. Maße: 28–39 × 29–57 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 3–4 μ breit sind.

Verbreitung: In Europa und Nordamerika wahrscheinlich allenthalben (die Literaturangaben sind nicht immer zuverlässlich, da die Art nicht immer in der gleichen Weise abgegrenzt wurde). Grönland. Nordafrika, Ägypten. Asien (Sinai, Tibet, Altai, China). Südamerika (Argentinien, Brasilien, Ecuador).

Z. stellinum unterscheidet sich von *Z. fanicum* durch die kleineren Mesosporvertiefungen und durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Z. vaginatum* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

62. Zygnema fanicum Li (Fig. 300–303).

Zygnema fanicum Li in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 212, Taf. 18, Fig. 17-19; Jao (1935c) S. 570, Taf. 1, Fig. 14, 15.

Vegetative Zellen (25–)27–33(–35) μ breit. Kopulation leiterförmig, seltener auch seitlich. Zygotenbildung in einem Gametangium. Daneben Parthenosporenbildung. Aufnehmende Zellen meist etwas angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 30–38 × 34–46 μ. Mesospor gelb, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die von einem deutlich abgesetzten Rand umgeben, 4–7,5 μ breit und 2–3 μ voneinander entfernt sind. Selten trifft man ellipsoidische Parthenosporen.

Verbreitung: China (Hupeh, Szetschuan, Shantung, Anhwei, Kiangsi).

Z. fanicum unterscheidet sich von *Z. stellinum* vornehmlich durch die größeren Mesosporvertiefungen, von *Z. vaginatum* und *Z. cruciatum* auch durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation und die häufig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

63. Zygnema normani Taft (Fig. 305).

Zygnema normani Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 213, Taf. 17, Fig. 12.

Vegetative Zellen 24–28 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig oder fast kugelig. Maße: 30–46 × 35–45 μ. Mesospor gelbbraun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 3–4 μ breit und 2,5–4 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Nordamerika (Norman, Oklahoma).

Z. normani unterscheidet sich von *Z. fanicum* durch die einseitig stark angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

64. Zygnema calosporum Jao (Fig. 304).

Zygnema calosporum Jao (1935c) S. 568, Taf. 1, Fig. 7.

Vegetative Zellen 23–26 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen allseits stark angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig oder fast kugelig. Sie füllen die Gametangien fast ganz aus. Maße: 29–35 × 32–35 μ. Mesospor braun, dicht mit kleinen, grubigen

Vertiefungen besetzt, die 1,5–2,5 μ breit und 1–1,5 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: China (Szetschuan), Reisfeld.

Z. calosporum unterscheidet sich von *Z. substellinum* TAFT nur durch die kleineren Zygoten und die ein wenig kleineren Mesosporvertiefungen.

65. Zygnema substellinum TAFT (Fig. 306).

Zygnema substellinum TAFT in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 212, Taf. 17, Fig. 10.

Vegetative Zellen 22–24 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen stark angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig oder fast kugelig. Die Zygoten füllen die Gametangien ganz oder fast ganz aus. Maße: 42–46 × 42–46 μ. Mesospor gelbbraun mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 3 μ breit sind.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

Z. substellinum unterscheidet sich von *Z. calosporum* JAO durch größere Zygoten und etwas größere Mesosporvertiefungen.

66. Zygnema germanicum CZURDA (Fig. 307, 308).

Zygnema germanicum CZURDA (1932b) S. 128, Fig. 129, S. 125.

Vegetative Zellen 26–28 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen allseitig angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig, zuweilen etwas abgeplattet, 36–38 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braunschwarz, außen mit verhältnismäßig großen, grubigen Vertiefungen. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Franken, Würzburg; Böhmen, Altwässer der Elbe).

Z. germanicum unterscheidet sich von *Z. calosporum* und *Z. substellinum* durch etwas breitere Zellen und die braunschwarze Mesosporfarbe.

67. Zygnema bohemicum CZURDA (Fig. 309, 310).

Zygnema bohemicum CZURDA (1932b) S. 129, Fig. 128.

Vegetative Zellen 31–33 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen

nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Zygoten kugelig, ellipsoidisch oder zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 32–36 × 42–60 μ. Exospor dünn, glatt und

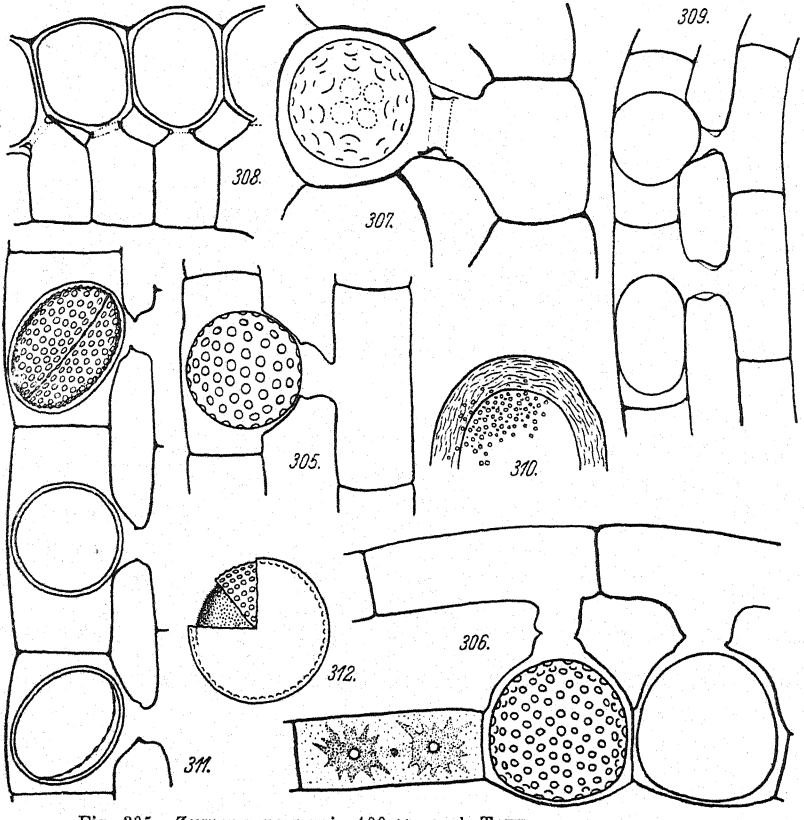


Fig. 305. *Zygnema normani*. 400 ×, nach TAFT.
Fig. 306. *Z. substellinum*. 400 ×, nach TAFT.
Fig. 307, 308. *Z. germanicum*. 400 ×, nach CZURDA.
Fig. 309, 310. *Z. bohemicum*. 309 240 ×; 310 650 ×, nach CZURDA.
Fig. 311, 312. *Z. crassiusculum*. 240 ×, nach TRANSEAU.

farblos. Mesospor dick, gelbbraun, außen mit flachen Vertiefungen, die nur im Schnitt erkennbar sind, und dicht angeordneten Körnchen (warzigen Erhebungen). Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Altwässer der Elbe).

Z. bohemicum ist durch die doppelte Mesosporstruktur gekennzeichnet.

68. Zygnema crassiusculum Transeau (Fig. 311, 312).

Zygnema crassiusculum Transeau (1938) S. 522, Fig. 3.

Vegetative Zellen 53–58 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind zusammengedrückt-kugelig bis ellipsoidisch. Maße: (50–)54–62(–68) × 45–55 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor zweischichtig, braun (?). Die äußere Schicht zeigt einen deutlichen Kiel und kreisförmige, grubige Vertiefungen, die 2–3 μ breit und ebenso weit voneinander entfernt sind. Die innere Schicht ist fein und unregelmäßig warzig.

Verbreitung: Südafrika (Kapstadt).

Z. crassiusculum ist eine der breitesten *Zygnema*-Arten.

69. Zygnema azureum Taft (Fig. 313).

Zygnema azureum Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 214, Taf. 17, Fig. 3.

Vegetative Zellen 26–29 μ. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder mäßig angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 26–33 × 33–50 μ. Mesospor blau, fein punktiert.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma, Illinois).

Z. azureum unterscheidet sich durch die Mesosporpunktierung und die fehlende seitliche Kopulation von *Z. chalybeospermum*.

70. Zygnema excompressum Transeau (Fig. 314, 315).

Zygnema excompressum Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 213.

Z. compressum Czurda (1932b) S. 116, Fig. 119.

Vegetative Zellen 24–26 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind beinahe kugelig, senkrecht zur Kanallängsschnittebene etwas zusammengedrückt. Maße: 28 × 28–36 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, blau, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen und einem Kiel in der Kanalquerschnittsebene. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen).

Z. excompressum unterscheidet sich von *Z. carinthiacum* fast nur durch den Mesosporkiel und die etwas schmaleren Zellen.

71. Zygnema ornatum (Li) Transeau (Fig. 316).

Zygnema ornatum (Li) Transeau (1934a) S. 420.
Z. Collinsianum Transeau var. *ornatum* Li (1933) S. 153, Taf. 1, Fig. 9, 10.

Vegetative Zellen 28–32 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung im Kopulationskanal. Aufnehmende Zellen

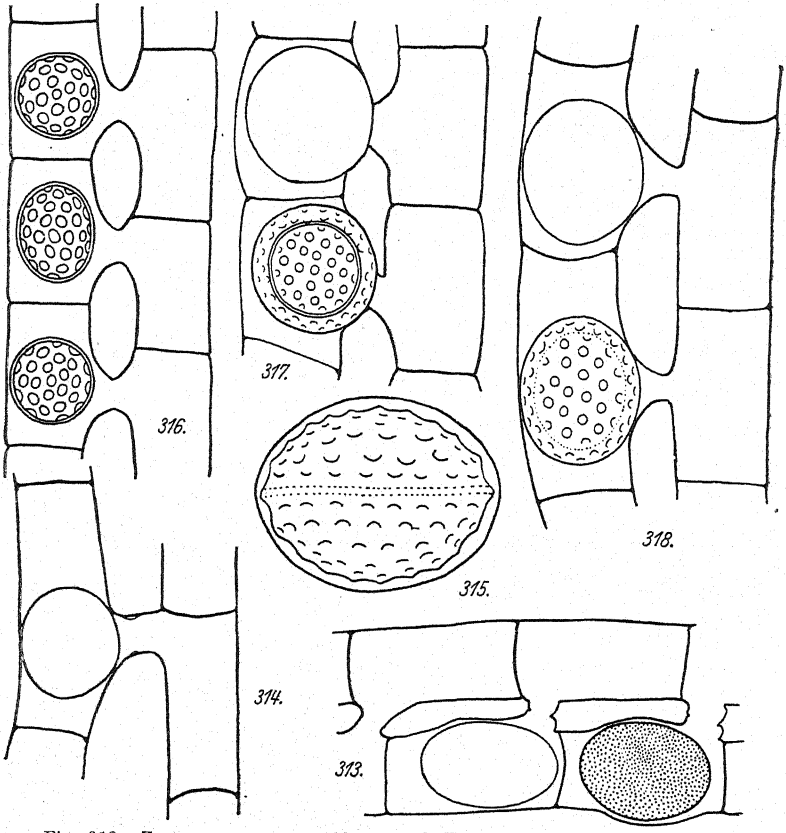


Fig. 313. *Zygnema azureum*. 400 ×, nach Taft.
Fig. 314, 315. *Z. excompressum*. 314 400 ×; 315 900 ×, nach Czurda.
Fig. 316. *Z. ornatum*. 400 ×, nach Li.
Fig. 317, 318. *Z. carinthiacum*. 400 ×, 317 nach Beck; 318 nach Czurda.

nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 28–32 × 32 bis 35 μ. Mesospor blau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: China. Nordamerika (Oklahoma).

Z. ornatum unterscheidet sich von *Z. carinthiacum* nur durch die verhältnismäßig kleineren Zygoten und etwas größeren Mesosporvertiefungen.

72. Zygnema carinthiacum Beck (Fig. 317, 318).

Zygnema carinthiacum Beck-Mannagetta (1929) S. 1, Fig. 1 S. 2; Czurda (1932b) S. 118, Fig. 121; Jao (1935c) S. 569, Taf. 1, Fig. 11.

Z. commune Czurda (1932b) S. 119, Fig. 122.

Z. excommune Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 213.

Vegetative Zellen 27–32 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 30–44 × 34 bis 58 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, blau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 3–6 μ breit und 3 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Deutschland (Kärnten, Böhmen). England. China.

Z. catenatum unterscheidet sich von *Z. carinthiacum* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen und durch kleinere Mesosporvertiefungen, *Z. ornatum* durch verhältnismäßig kleinere Zygoten und *Z. excompressum* durch einen Mesosporkiel.

73. Zygnema peliosporum Wittrock (Fig. 319, 320, 324).

Zygnema peliosporum Wittrock (1871) S. 88; Borge (1913b) S. 36, Fig. 56 S. 34; Puymaly (1924b) S. 187, Taf. 3, Fig. 4–6, Taf. 4, Fig. 1, 2; ? Fritsch & Rich (1928) S. 46, Fig. 11F; Czurda (1930) S. 46, Fig. 14, S. 47; Allorge & Lefèvre (1931) S. 148, Fig. 129; Gauthier-Lièvre (1931) S. 285, Taf. 71, Fig. 6; Czurda (1932b) S. 117, Fig. 120.

Vegetative Zellen 20–25 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Nach Czurda sind die abgebenden Zellen später von den verquellenden Membraninnenschichten erfüllt. Maße: (25–)30–36 × (27–)32–40 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dick, blau bis schwarzblau mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Endospor nicht erkennbar. Parthenosporen treten gelegentlich in den aufnehmenden Zellen oder im Kopulationskanal auf.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Mark Brandenburg). Norwegen, Schweden, Finnland, Estland, Frankreich, Nordspanien, Nordamerika.

Nach CZURDA ist *Z. peliosporum* genotypisch zweihäusig. Die Kopulationspapillen wachsen zuweilen zu rhizoidartigen Zellen aus, die später zu normalen Fäden werden können. Nach CZURDA kommt die Art bei einem p_H von 6,5–7 vor, nach GAUTHIER-LIÈVRE bei $p_H = 7{,}4–7{,}8$. *Z. peliosporum* unterscheidet sich von *Z. catenatum* durch schmalere, vegetative Zellen.

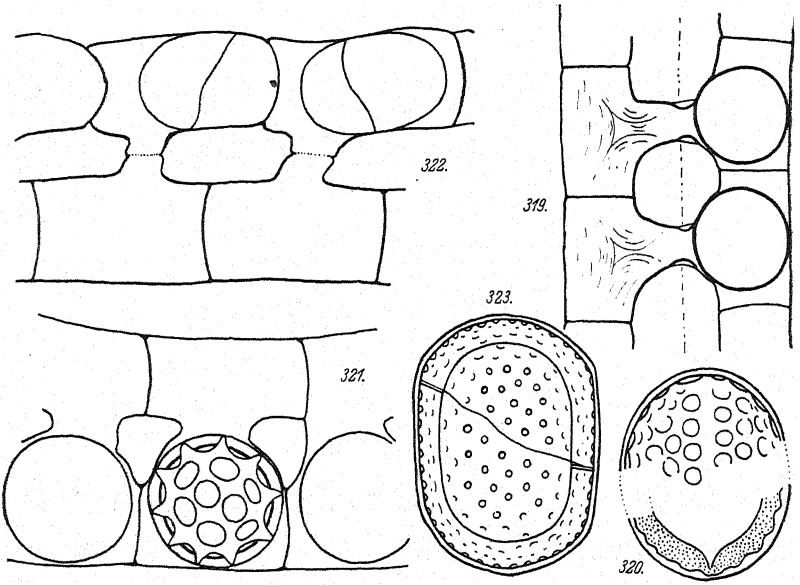


Fig. 319, 320. *Zygnema peliosporum.* 319 400 ×; 320 800 ×, nach CZURDA.
Fig. 321. *Z. pawneanum.* 400 ×, nach TAFT.
Fig. 322, 323. *Z. cylindrosporum.* 322 400 ×; 323 800 ×, nach CZURDA.

74. Zygnema catenatum TRANSEAU.

Zygnema catenatum TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 213.

Z. cruciatum (VAUCH.) AG. var. *coeruleum* TRANSEAU (1915) S. 22.

Vegetative Zellen 30–34 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Zygoten kugelig bis ellipsoidisch, leicht zusammengedrückt. Maße: 30–35 × 30 bis 46 μ. Mesospor blau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 1,5–2 μ breit und 2–4 μ voneinander entfernt sind. Neben den Zygoten sind Dauerzellen beschrieben, die die Zellen ausfüllen. Maße: 30–34 × 30–80 μ. Membranstruktur wie bei den Zygoten.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Z. catenatum unterscheidet sich von *Z. peliosporum* vornehmlich durch breitere, vegetative Zellen und von *Z. carinthiacum* durch die angeschwollenen, aufnehmenden Zellen.

75. Zygnema pawneanum Taft (Fig. 321).

Zygnema pawneanum Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 214, Taf. 18, Fig. 16.

Vegetative Zellen 26–28 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig, nur selten ellipsoidisch. Maße: 36–46 × 36–48 μ. Mesospor blau, mit großen, tiefen, kreisförmigen Gruben besetzt, die 7–11 μ breit und 2–3 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

Z. pawneanum unterscheidet sich von allen anderen Arten mit blauem, strukturiertem Mesospor durch die breiten und tiefen Mesosporvertiefungen.

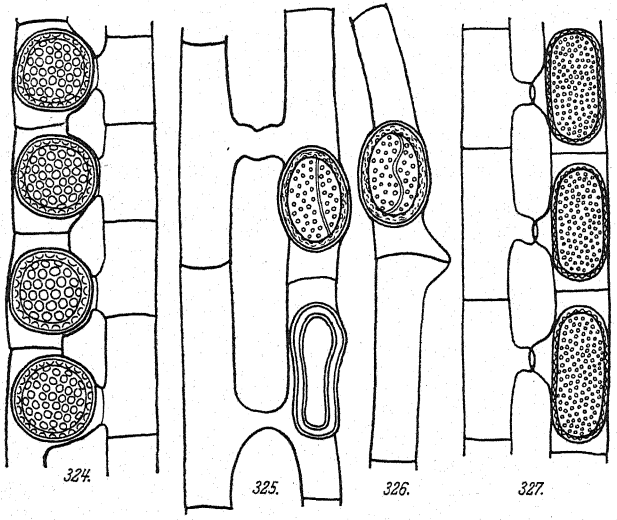


Fig. 324. *Zygnema peliosporum*. 240 ×, Orig.
Fig. 325, 326. *Z. mucigenum*. 400 ×, nach Randhawa.
Fig. 327. *Z. cylindrospermum*. 400 ×, nach West, W. u. G. S.

76. Zygnema mucigenum Randhawa (Fig. 325, 326).

Zygnema mucigenum Randhawa (1938) S. 141, Fig. 25.

Vegetative Zellen 12–14 μ breit. Kopulation leiterförmig und sehr häufig seitlich. Zygotenbildung in einem Gametan-

gium. Aufnehmende Zellen nur um die Zygoten ein wenig angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 20–22 × 30–36 μ. Mesospor blaugrün, dick mit warzigen Erhebungen besetzt, die 1–1,5 μ breit und 3–4 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Nordindien.

Z. mucigenum unterscheidet sich durch die seitliche Kopulation, die Mesosporstruktur und die schmalen, vegetativen Zellen von allen anderen Arten mit blauem, strukturiertem Mesospor.

77. Zygnema cylindrospermum (West, W. u. G. S.) nov. comb. (Fig. 327).

Zygnema stellinum (Vauch.) Kütz. var. *cylindrospermum* West, W. u. G. S. (1905) S. 13, Taf. 1, Fig. 2–5.

Vegetative Zellen 15–16 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung im Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 15–18 × 23–49 μ. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Großbritannien (Shetland-Inseln).

Z. cylindrospermum unterscheidet sich von *Z. cylindrosporum* durch die schmaleren, vegetativen Zellen und die meist verhältnismäßig längeren Zygoten.

78. Zygnema cylindrosporum Czurda (Fig. 322, 323).

Zygnema cylindrosporum Czurda (1932b) S. 122, Fig. 126 S. 123.

Vegetative Zellen 31–33 μ breit. Kopulation leiterförmig. Zygotenbildung in einem Gametangium. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind kurz zylindrisch mit abgerundeten Enden bis kugelig. Maße: 30 × 55–60 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dick, bräunlichgelb, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen und einer deutlichen Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Mazedonien.

Z. cylindrosporum unterscheidet sich von *Z. cylindrospermum* durch die breiteren, vegetativen Zellen und die verhältnismäßig kürzeren Zygoten.

Sect. 4. ***Cylindricum.***

79. Zygnema Schwabei spec. nov. (Fig. 328).

Vegetative Zellen 17–20 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur dickwandige, zylindrische Dauerzellen beobachtet. Maße: 19–21 × 37–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb bis gelbbraun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 1–3 μ breit und 2–6 μ voneinander entfernt sind. Mehrere unregelmäßig verlaufende Rißlinien sind vorhanden.

Verbreitung: Südamerika (Südchile!, leg. SCHWABE).

Z. Schwabei unterscheidet sich von *Z. cylindricum* durch die geringere Zellbreite.

80. Zygnema cylindricum TRANSEAU (Fig. 329).

Zygnema cylindricum TRANSEAU (1915) S. 22.

Vegetative Zellen 26–33 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Es wurden nur dickwandige, zylindrische Dauerzellen beobachtet. Maße: 30–33 × 24–58 μ. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 2–3 μ breit und 3–8 μ voneinander entfernt sind. 1–2 Rißlinien sind fast immer vorhanden.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois). Südamerika (Südchile!).

Die von CZURDA (1932 b) zu *Z. cylindricum* gerechneten Funde sind hier als eigene Art (*Z. subcylindricum*) beschrieben, da TRANSEAU (1915) für sein *Z. cylindricum* nur kreisförmige, grubige Vertiefungen angibt und nicht die von CZURDA und auch vom Verfasser gefundene körnige Beschaffenheit der Mesosporoberfläche erwähnt.

81. Zygnema sterile TRANSEAU.

Zygnema sterile TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 212.

Vegetative Zellen 44–54 μ breit, mit dicken Zellwänden, außen oft von einer 6–15 μ dicken Gallertschicht umgeben. Zygotenbildung unbekannt. Nur Dauerzellen, die ohne Protoplastenkontraktion entstehen, wurden gefunden. Mesospor braun, mit Gruben besetzt (?).

Verbreitung: Nordamerika (Präriegebiete von Ohio, Indiana, Illinois und Oklahoma).

82. Zygnema subcylindricum nom. nov. (Fig. 330, 331)

Zygnema cylindricum TRANSEAU bei CZURDA (1932b) S. 130, Fig. 122.

Vegetative Zellen 28–35 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Es wurden nur dickwandige, zylindrische Dauerzellen gefunden.

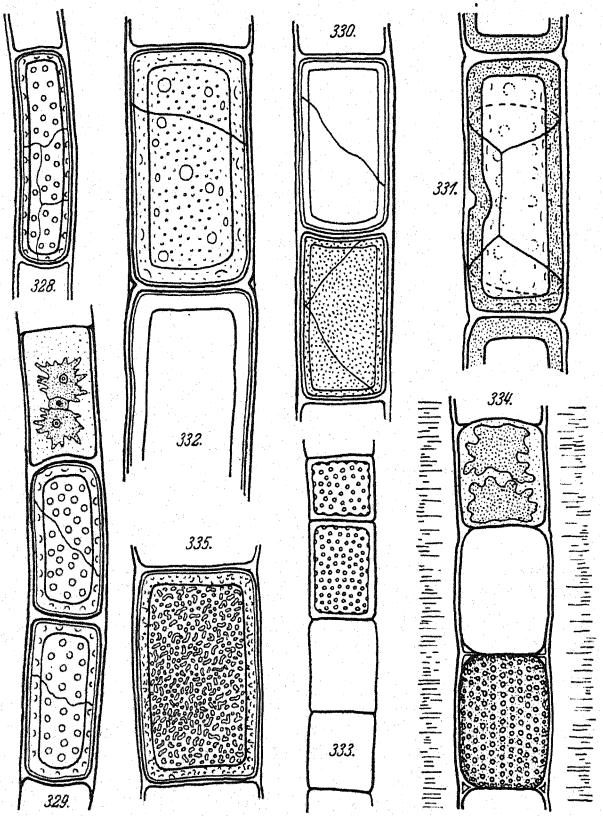


Fig. 328. *Zygnema Schwabei.* 400 ×, Orig.
Fig. 329. *Z. cylindricum.* 400 ×, Orig.
Fig. 330, 331. *Z. subcylindricum.* 500 ×, 330 Orig.; 331 nach CZURDA.
Fig. 332. *Z. irregulare.* 400 ×, Orig.
Fig. 333. *Z. frigidum.* 400 ×, nach TAFT.
Fig. 334. *Z. hypnosporum.* 400 ×, nach RICH.
Fig. 335. *Z. Borzae.* 700 ×, Orig.

Maße: 29–33 × 55–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb bis braun, dick, mit sehr kleinen, höckerartigen Erhebungen, daneben oft mit undeutlichen, kreisförmigen, grubigen Vertiefungen und 1–2 unregelmäßig verlaufenden Rißlinien.

Verbreitung: Böhmen, Mark Brandenburg.

Z. subcylindricum unterscheidet sich von *Z. cylindricum* durch die Mesosporstruktur. *Z. cylindricum* zeigt nur deutliche Vertiefungen, keine körnigen oder höckerigen Erhebungen.

83. Zygnema irregulare spec. nov. (Fig. 332).

Vegetative Zellen 40–42 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Es wurden nur zylindrische Dauerzellen, die sich ohne Protoplastenkontraktion mit einer dicken (5–6 μ) Membran umgeben, beobachtet. Maße: 41–43 × 70–80 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, sehr dick, außen mit kleinen, höckerigen Erhebungen, die $^1/_2$–1 μ breit sind, daneben mit ganz unregelmäßig verteilten, oft weit voneinander entfernten, kreisförmigen, grubigen Vertiefungen, die 3–6 μ breit und 4–26 μ voneinander entfernt sind. Eine Rißlinie ist meist deutlich sichtbar.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg. Graben westlich Deutsch-Bork!).

Z. irregulare unterscheidet sich von *Z. sterile* durch etwas schmalere, vegetative Zellen und die unregelmäßige Mesosporstruktur.

84. Zygnema frigidum Taft (Fig. 333).

Zygnema frigidum Taft in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 214, Taf. 17, Fig. 11.

Vegetative Zellen 21–23 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur zylindrische, zuweilen etwas aufgetriebene Dauerzellen bekannt. Der Protoplast umgibt sich ohne vorherige Kontraktion mit einer der Zygotenwand entsprechenden, dicken Membran. Maße der Dauerzellen: 22–24 × 24–44 μ. Mesospor blau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt, deren Durchmesser 1,5–2 μ beträgt, und die 3–4 μ voneinander entfernt sind.

Verbreitung: Nordamerika (Oklahoma).

Z. frigidum unterscheidet sich von *Z. hypnosporum* durch schmalere Zellen.

85. Zygnema hypnosporum Rich (Fig. 334).

Zygnema hypnosporum Rich (1935) S. 125, Fig. 7A.

Vegetative Zellen 33 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Nur Dauerzellen, die ohne vorherige Protoplastenkontraktion gebildet werden, wurden gefunden. Sie sind zylindrisch. Maße: 33–34 × 46–49 μ. Mesospor (nach Rich das Exospor) im

jungen Zustand gelb, später tief grünblau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt, die in Reihen angeordnet sind.

Verbreitung: Südafrika (Rhodesien).

86. Zygnema Borzae sp. n. (Fig. 335).

Vegetative Zellen 24–26 μ breit. Zygotenbildung nicht bekannt. Es wurden nur Dauerzellen beobachtet. Der Zellinhalt umgibt sich ohne Protoplastenkontraktion mit einer dicken Membran. Exospor dünn; Mesospor dick, blau, außen dicht mit kleinen länglichen, strichförmigen, zuweilen ein wenig gewundenen Vertiefungen besetzt, die 1–2 μ lang und 0,5 μ breit sind. Maße der Dauerzellen: 24–27 × 18–54 μ.

Verbreitung: Rumänien, westliche Transsylvanische Alpen, Retezat: Bucura-Region. Abfluß vom Bucura-See zum Lya-See und Abfluß vom Ana-See zum Lya-See, 2000 m. An Steinen im leicht fließenden Wasser (p_H 5,4–5,9). Juli 1939!

Durch die charakteristische Mesosporstruktur unterscheidet sich *Z. Borzae* von allen anderen *Zygnema*-Arten mit Dauerzellen.

Untergattung **Zygogonium** (Kütz. emend. Transeau) nov. comb.

Untergattung *Zygogonium* (Kütz.) De Bary ampl. Hansgirg (1886) S. 155 zum Teil.

Zygogonium Kützing (1843) S. 92; Transeau (1934b) S. 202.

Pleurodiscus Lagerheim (1895) S. 7; Transeau (1934b) S. 20.

87. Zygnema ericetorum (Kützing) Hansgirg (Fig. 336–347).

Zygnema ericetorum (Kützing) Hansgirg (1886) S. 155; West, G. S. u. Starkey (1915) S. 194, Fig. 1, 2; Fritsch (1916) S. 135, Fig. 1, S. 137, Fig. 2 S. 142, Fig. 3 S. 146; Czurda (1932b) S. 105, Fig. 102; de Wildeman (1935) S. 24, Fig. 12, S. 30.

Z. ericetorum a) *genuinum* (Kützing) Hansgirg (1886) S. 156.

Z. ericetorum var. *terrestre* (Kirchner) Hansgirg 1886, S. 156.

Z. ericetorum var. *fluitans* (Kützing) De Toni (1889) S. 737.

Z. pachydermum West, W. u. G. S. (1894) S. 266, Taf. 13, Fig. 1–16; Czurda (1932b) S. 104, Fig. 101.

Z. pachydermum var. *confervoides* West, W. u. G. S. (1894) S. 66, Taf. 14, Fig. 1–6.

Zygogonium ericetorum Kützing (1843) S. 280; Hassall (1845) S. 174, Taf. 41, Fig. 1, 2; Kützing (1855) Taf. 10, Fig. 2a–i; De Bary (1858) S. 79, Taf. 8, Fig. 17; Migula (1907) S. 580, Taf. 29, Fig. 10; Collins (1909) S. 120, Taf. 1, Fig. 10; Borge (1913b) S. 37, Fig. 61 S. 38; Steinecke (1916) S. 138,

Taf. 1, Fig. 3c; HODGETTS (1918) S. 238, Fig. 1, S. 241, Fig. 2 S. 246; STEINECKE (1923) S. 325, Fig. 4; ROSA (1924) S. 15, S. 4 Fig. 6; BEIJERINCK (1927) S. 47, Taf. 6, Fig. 130; FRITSCH (1927) S. 244, Fig. 97c, S. 248 Fig. 99;

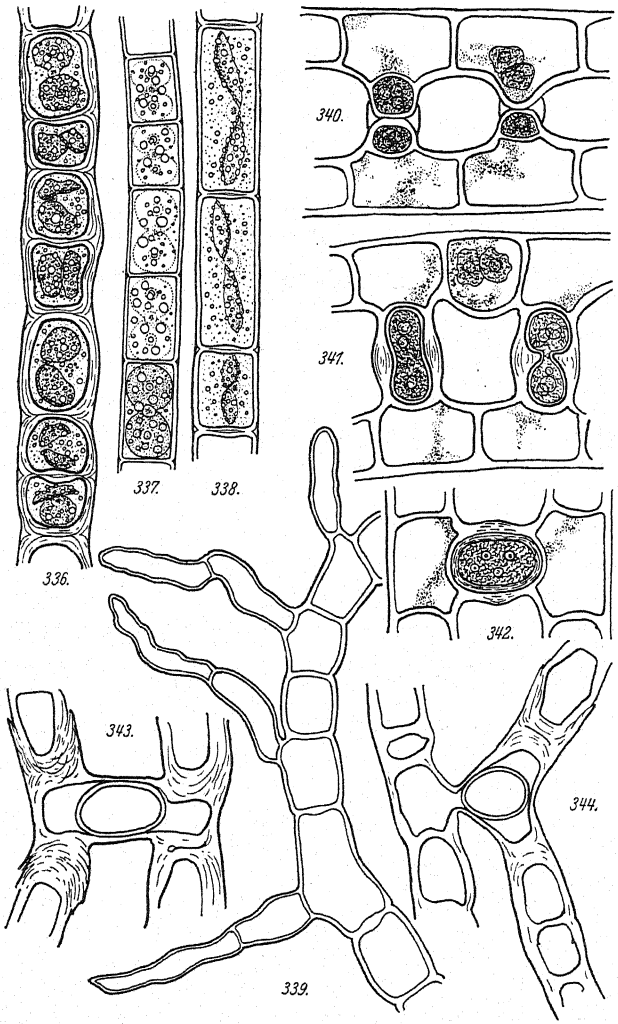


Fig. 336–344. *Zygnema ericetorum*. 400 ×, 336–338 nach SKUJA; 339 nach TRANSEAU; 340–342 nach HODGETTS; 343–344 nach DE WILDEMAN.

STEINECKE (1931) S. 195, Fig. 21–23; SKUJA (1932) S. 137, S. 139, Fig. 1–3, 5; SMITH (1933) S. 553, Fig. 380; TRANSEAU (1933) S. 158, Taf. 1, Fig. 1–2, Taf. 2, Fig. 13–15; GAU (1934) Fig. 1–12.

Z. ericetorum var. *aquaticum* KIRCHNER (1878) S. 127; COOKE (1884) S. 99, Taf. 40, Fig. 3; STEINECKE (1916) S. 66, Taf. 1, Fig. 3a.

Z. ericetorum β *didymum* KÜTZING (1849) S. 446.

Z. ericetorum var. *fluitans* KÜTZING (1855) Taf. 10, Fig. 21.

Z. ericetorum var. *gracile* KÜTZING (1855) Taf. 10, Fig. 2n.

Z. ericetorum var. *nigricans* KÜTZING (1855) Taf. 10, Fig. 2m.

Z. ericetorum var. *terrestre* KIRCHNER (1878) S. 127; COOKE (1884) S. 98, Taf. 40, Fig. 2; BOHLIN (1901b) S. 50, Taf., Fig. 3; STEINECKE (1916) S. 66, Taf. 1, Fig. 3b; STEINECKE (1926) S. 228, Fig. 1-7 S. 229; SKUJA (1932) S. 137, Fig. 4 S. 139.

Z. Agardhii RABENHORST (1868) S. 253, Fig. S. 111.

Z. Agardhii b. *fluitans* (KÜTZ.) RABENHORST (1868) S. 253.

Z. Agardhii d. *gracile* (KÜTZ.) RABENHORST (1868) S. 254.

Z. Agardhii c. *nigricans* (KÜTZ.) RABENHORST (1868) S. 254.

Z. didymum RABENHORST in Alg. Eur. Nr. 182; DE BARY (1858) S. 79, Taf. 8, Fig. 18, 19; RABENHORST (1863) S. 162.

Conferva ericetorum KÜTZING Alg. exs. Dec. N. 51.

Dazu kommen als Synonyme vielleicht noch einige der älteren, schlecht beschriebenen *Zygogonium*-Arten.

Pleurodiscus purpureus (WOLLE) LAGERHEIM (1895) S. 7, Fig. 1, S. 9; SMITH (1933) S. 554, Fig. 381.

Vegetative Zellen (12–)16–26(–32) μ breit. Die Fäden sind verhältnismäßig häufig verzweigt. Bei günstigen Umweltverhältnissen zwei normale *Zygnema*-Chromatophoren. Bei ungünstigen Bedingungen zeigen die Chloroplasten die für „*Zygogonium*" charakteristischen Formen. Sie sind unregelmäßig rundlich bis beinahe plattenförmig und zeigen keine Fortsätze. Die Zellmembran ist dann oft dick und läßt H-Stückbau erkennen. Im Zellsaft können rote bis violette Farbstoffe gelöst sein (S. 16). Die Zellen umgeben sich zuweilen mit einer besonders dicken Wand und werden zu Dauerzellen (Aplanosporen). Maße: 15–20 × 20–40 μ (S. 43).

Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal, nur selten sind sie zu den Gametangien hin verschoben. Nach DE BARY und HODGETTS sollen zunächst die Kopulationspapillen als Gametangien durch Wände von den Mutterzellen abgetrennt werden und dann als Ganzes zur Zygote verschmelzen. Besonders diese Tatsache führte zur Abtrennung dieser Formen als eigene Gattung. Spätere Beobachtungen haben das nicht immer bestätigt. WEST, W. u. G. S. (1894) und WILDEMAN (1935) fanden Zygoten, die nicht durch Wände von den beiden Fadenzellen abgetrennt waren. Die Zygoten sind zumeist unregelmäßig ellipsoidisch. Maße: 15–26 × 19–36(–40) μ. Die

Membran ist dick und stark geschichtet. Weitere Einzelheiten fehlen. Kugelige Parthenosporen, Durchmesser 23–26 μ, treten hin und wieder auf, besonders bei Kopulationseinleitung.

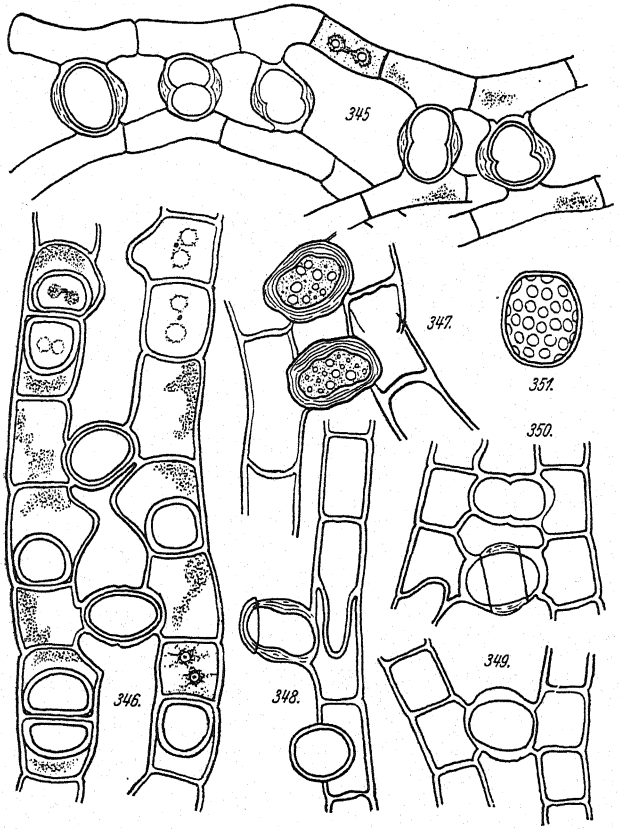


Fig. 345–347. *Zygnema ericetorum*. 400 ×, 345, 346 nach TRANSEAU; 347 nach WEST, W. u. G. S.
Fig. 348–351. *Z. borinquenae*. 360 ×, nach TIFFANY.

Verbreitung: Im vegetativen Zustand sind „*Zygogonium*"-artige Fäden auf der ganzen Erde zu finden, besonders in sauren Moorgewässern und auf saurem Torf- oder Mineralboden (p_H 3,4–6). Zygoten oder Ansätze zur Zygotenbildung wurden sehr selten gefunden, 1858 von DE BARY, 1894 von W. u. G. S. WEST auf Dominica (Westindien), 1918 von HODGETTS in England (Worcestershire), 1930 (1935) von WILDEMAN auf der Londonderry-Insel (südwestlich von Feuerland), 1933 von TRANSEAU in Nordamerika (Florida), 1934 von GAU in Ostpreußen.

Zygnema ericetorum ist wahrscheinlich keine einheitliche Art, wie schon die starke Variation der Zellbreite zeigt, soweit diese nicht durch Membranverdickung bedingt ist. Die Funde wurden fast immer auf Grund der bei mehr oder weniger ungünstigen Umweltfaktoren charakteristischen vegetativen Merkmale, wie dicke Membran und klumpenartige Chromatophoren, als *Zygogonium ericetorum* bestimmt. Bei günstigen Außenbedingungen sind die Fäden aber nicht von *Zygnema* zu unterscheiden. Trotz mehrfacher Beschreibung sind die Kopulationsverhältnisse noch nicht ganz klar. Es steht noch nicht fest, ob die Zygoten immer durch Querwände von den Mutterzellen abgetrennt werden. Die Membranstruktur der Zygoten ist ebenfalls nicht näher bekannt.

88. **Zygnema borinquenae** (Tiffany) nov. comb. (Fig. 348–351).
Pleurodiscus borinquenae Tiffany (1936) S. 170, Taf. 2, Fig. 30–39.

Vegetative Zellen 18–26 μ breit mit 2 plättchenförmigen Chromatophoren und oft verdickter Membran. Verhältnismäßig oft werden kurze Zweige und Rhizoiden ausgebildet. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal. Sie sind ellipsoidisch bis kugelig. Maße: 22–32 × 26–32 μ. Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt, die 3–5 μ breit sind.

Verbreitung: Puerto Rico.

Z. borinquenae unterscheidet sich von *Z. ericetorum* durch die grubige Mesosporstruktur. *Pleurodiscus* wird hier mit *Zygnema* (Untergattung *Zygogonium*) vereinigt, da die Konstanz der Chromatophorenform, die zur Gattungsabtrennung benutzt wurde, nicht gesichert erscheint, zumal wenn sie an fixiertem Material festgestellt wurde (siehe auch Skuja [1932]).

89. **Zygnema Jaoi** nom. nov. (Fig. 352–356).
Zygogonium sinense Jao (1935b) S. 57, Taf. 2, Fig. 18.

Vegetative Zellen 16–17 μ breit. Kopulation leiterförmig und seitlich. Kopulierende Zellen gerade oder gebogen. Der Kopulationskanal wird durch die Zygote, die in ihm gebildet wird, stark erweitert. Er ist später durch Wände von den Gametangien abgetrennt. Die Zygoten sind sphäroidisch, in der Kanallängsschnittebene kreisförmig. Maße: 29–36 × 32–35 × 22–25 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb bis braun, mit einem ausgeprägten äquatorialen Kiel, mit Aus-

nahme der äquatorialen Zone mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt. Neben den Zygoten treten kugelige Parthenosporen auf.

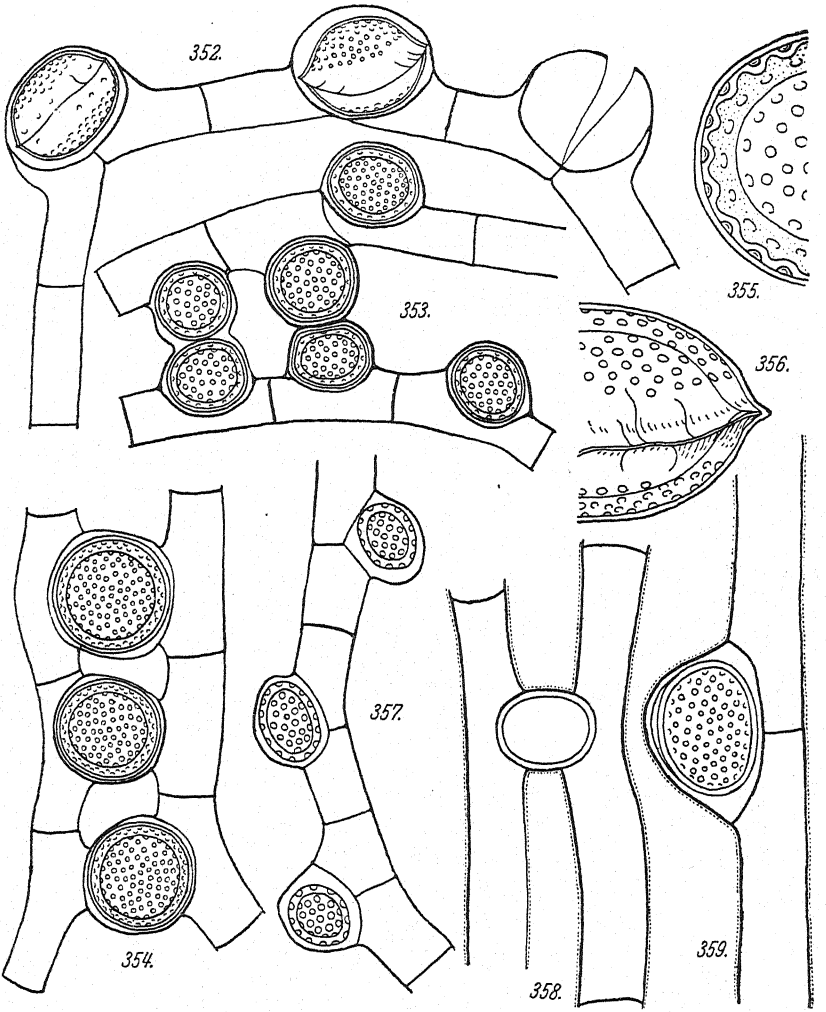


Fig. 352–356. *Zygnema Jaoi*. 352–354 400 ×; 355–356 800 ×, nach JAO.
Fig. 357. *Z. Heydrichii*. 400 ×, nach SCHMIDLE.
Fig. 358, 359. *Z. Randhawae*. 400 ×, nach RANDHAWA.

Verbreitung: China (Szetschuan, Nanking).

Z. Heydrichii weist im Gegensatz zu *Z. Jaoi* nur seitliche Kopulation und keinen Mesosporkiel auf.

90. Zygnema Heydrichii Schmidle (Fig. 357).

Zygnema Heydrichii Schmidle (1897b) S. 167, Taf. 5, Fig. 5–7, 10, 11; Czurda (1932b) S. 114, Fig. 116.

Zygogonium Heydrichii (Schmidle) Transeau (1933) S. 159, Taf. 2, Fig. 21–25.

? *Zygnema pectinatum* (Vauch.) Ag. var. *decussatum* (Vauch.) Kützing bei Carter (1922) S. 62, Fig. 1 S. 52.

Vegetative Zellen 14–20 μ breit. Kopulation nur seitlich. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal, der durch Wände von den Gametangien abgetrennt wird. Die Zygoten sind kugelig bis sphäroidisch. Maße: 24–28 $\times$ 32 μ. Mesospor gelb, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Australien (Sidney). Neukaledonien ?

Z. Heydrichii unterscheidet sich von *Z. Randhawae* durch die braune Mesosporfärbung und zuweilen etwas schmalere Zellen, von *Z. Jaoi* durch das Fehlen des Mesosporkieles und der leiterförmigen Kopulation.

91. Zygnema Randhawae nom. nov. (Fig. 358, 359).

Zygnema Heydrichii Schmidle var. *indicum* Randhawa (1938) S. 149, Fig. 24.

Vegetative Zellen 18–22 μ breit. Kopulation seitlich und selten leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Die Zygoten werden im Kopulationskanal gebildet, der meist durch Wände von den Gametangien abgetrennt wird. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–27 $\times$ 31–37 μ. Mesospor blau, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Nordindien (Fyzabad).

Den Namen *Z. indicum* hat schon Misra für eine Art verwendet. *Z. Randhawae* unterscheidet sich von *Z. Heydrichii* vornehmlich durch die Mesosporfarbe, von *Z. gedeanum* durch die Wände, die den Kopulationskanal von den Gametangien trennen.

92. Zygnema exuvielliforme (Jao) nov. comb. (Fig. 360–362).

Zygogonium exuvielliforme Jao in Taylor (1935) S. 768, Fig. 4–6.

Vegetative Zellen 13–22 μ breit. Kopulation leiterförmig und seitlich. Kopulierende Zellen knieförmig gebogen. Die Zygoten füllen den erweiterten Kopulationskanal aus. Sie sind von den Gametangien durch Wände getrennt. Sie sind sphäro-

idisch, in der Kanallängsschnittebene kreisförmig. Maße: 39–51 × 38–51 × 35–41 μ. Exospor ziemlich dick. Mesospor dick, gelb bis rotbraun, an der äquatorialen Rißlinie, die zuweilen als Kiel ausgebildet ist, blasser, mit kreisförmigen, gru-

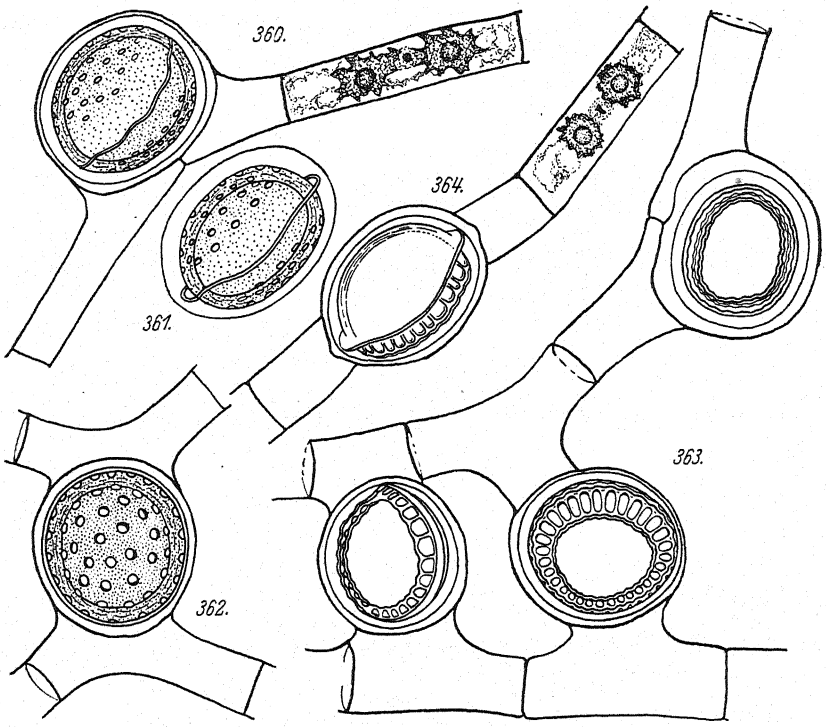


Fig. 360–362. *Zygnema exuvielliforme*. 400 ×, nach Jao.
Fig. 363, 364. *Z. plakountiosporum*. 400 ×, nach Jao.

bigen Vertiefungen, die um die Rißlinie fehlen, daneben überall feinwarzig.

Verbreitung: Südamerika (Kolumbien, Sierra Nevada de Santa Martha, 4500 m).

93. Zygnema plakountiosporum (Jao) nov. comb. (Fig. 363, 364).

Zygogonium plakountiosporum Jao in Taylor (1935) S. 767, Fig. 1-3 S. 768.

Vegetative Zellen 16–22 μ breit. Kopulation leiterförmig und seitlich. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Die Zygoten werden im Kopulationskanal gebildet, der dann von den Gametangien durch Querwände abgetrennt wird. Die

Zygoten sind sphäroidisch, aber meist asymmetrisch zusammengedrückt. Die eine Seite über dem stark ausgebildeten, äquatorialen Kiel ist nahezu halbkugelig, die andere Seite ist niedrig abgestutzt-konisch. Maße: 35–41 × 40–68 × 14–20 μ. Exospor glatt, farblos. Mesospor braun, auf der niedrigen Zygotenseite mit einem skulpturierten Band, auf dem Rippen und Gruben sich abwechseln.

Verbreitung: Südamerika (Kolumbien, Sierra Nevada de Santa Martha, 4500 m).

94. Zygnema talguppense (Iyengar) nov. comb. (Fig. 365–367).

Zygogonium talguppense Iyengar (1932) S. 206, Fig. S. 207; Transeau (1933) S. 160, Taf. 2, Fig. 36–37.

Vegetative Zellen 17–20 μ breit. Fäden zuweilen verzweigt. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur Parthenosporen beschrieben, die durch eine gebogene Scheidewand auf einer Seite der an dieser Stelle aufgetriebenen Ursprungszellen abgeteilt werden. Sie sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 12–26 × 13 bis 34 μ. Membranstruktur unbekannt.

Verbreitung: Indien (Mysore, Talguppa). Auf feuchtem Boden in einer Palmenpflanzung.

95. Zygnema Hodgettsii nom. nov. (Fig. 368–370).

Zygnema capense Hodgetts (1925) S. 66, Fig. 5A.

Zygogonium capense (Hodgetts) Transeau (1933) S. 159, Taf. 2, Fig. 26 bis 28.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur kugelige Parthenosporen beobachtet, die meist an einem Ende der Zellen, die an dieser Stelle etwas aufgetrieben sind, liegen. Durchmesser 19–26 μ. Mesospor gelbbraun, mit kleinen kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Südafrika (Stellenbosch).

Z. Hodgettsii gehört zu der Gruppe von *Zygnema*-Arten, die von Transeau zur Gattung *Zygogonium* gestellt wurden, da Plasmareste in den sporenbildenden Zellen zurückbleiben. Der Name *Zygnema capense* Hodgetts kann nicht beibehalten werden, da früher schon *Zygnema capense* (Grunow) Wille beschrieben wurde.

96. Zygnema Hansgirgii Schmidle (Fig. 371, 372).

Zygnema Hansgirgii Schmidle (1900a) S. 169, Taf. 8, Fig. 23–27.

Zygogonium Hansgirgii (Schmidle) Transeau (1933) S. 159, Taf. 2, Fig. 29–32.

Vegetative Zellen 8–12 μ breit, häufig mit rhizoidartigen Verzweigungen, die meist nicht durch Querwände abgetrennt sind. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur Parthenosporen

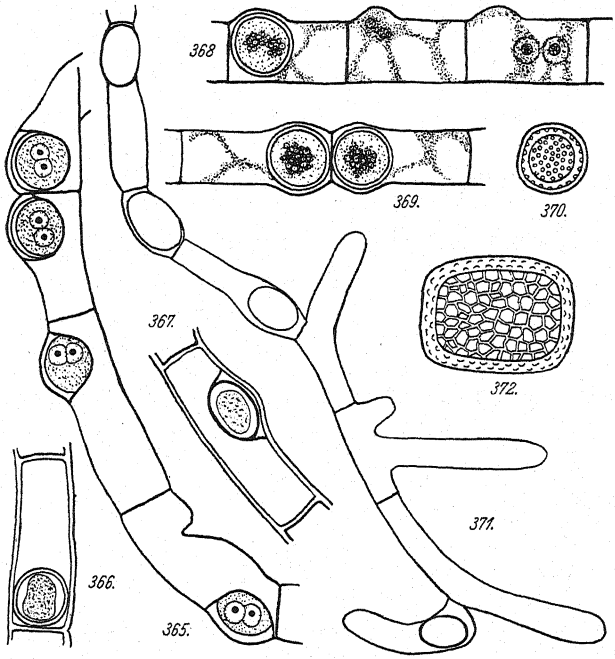


Fig. 365–367. *Zygnema talguppense*. 400 ×, nach Iyengar.
Fig. 368–370. *Z. Hodgettsii*. 400 ×, nach Hodgetts.
Fig. 371, 372. *Z. Hansgirgii*. 371 400 ×; 372 1200 ×, nach Schmidle.

beschrieben. Sie sind im Längsschnitt mehr oder weniger rechteckig oder elliptisch. Mesospor dick, braun, mit unregelmäßig angeordneten, viereckigen Erhebungen bedeckt.

Verbreitung: Indien (Igatpuri). An alten Mauern.

Unvollständig bekannte und auszuschließende Formen.

Zygnema abbreviatum Hassall (1845) Taf. 34, Fig. 4 = *Spirogyra*.

Z. adnatum (Vauch.) Agardh (1824) S. 81 = unvollständig beschrieben.

Z. aegyptiacum De Toni u. Levi (1888) S. 136 = ohne Diagnose.

Z. aequale Hassall (1842) S. 39 = Spirogyra.

Z. aequale (Kütz.) De Toni (1889) S. 739 [= *Zygogonium aequale* Kützing (1845) S. 225] = unvollständig beschrieben.

Z. aestivum HASSALL (1845) S. 146, Taf. 28, Fig. 3, 4 = *Spirogyra*.

Z. affine HASSALL (1845) Taf. 34, Fig. 6 = *Spirogyra*.

Z. affine KÜTZING (1849) S. 445 = unvollständig beschrieben.

Z. affine KÜTZ. b. *periodicum* HEPP in RABENHORST Alg. Nr. 672; RABENHORST (1868) S. 250 = unvollständig beschrieben.

Z. affine (KÜTZING) DE TONI (1889) S. 740 [= *Zygogonium affine* KÜTZING (1855) Nr. 1404 T. 12] = unvollständig beschrieben.

Z. alternatum HASSALL (1845) S. 139, Taf. 20 = *Spirogyra*.

Z. americanum (TRANSEAU) CZURDA (1932b) S. 140, Fig. 112 = *Zygnemopsis americana* TRANSEAU.

Z. amplum ZELLER (1873) S. 174 = unvollständig beschrieben.

Z. angulare HASSALL (1845) Taf. 34, Fig. 1-3 = *Spirogyra*.

Z. angulatum HASSALL (1842) S. 41 = unvollständig beschrieben.

Z. anomalum (HASSALL) COOKE (1884) S. 81, Taf. 31, Fig. 1 = unvollständig beschrieben.

Z. anomalum var. *crassum* WOLLE (1887) S. 224, Taf. 144, Fig. 10-12 = Zygoten unbekannt.

Z. anomalum var. *fertile* WOLLE (1887) S. 225, Taf. 144, Fig. 13 = unvollständig beschrieben.

Z. arctum AGARDH (1824) S. 79 = *Spirogyra*?

Z. bellis HASSALL (1842) S. 35; (1845) S. 142, Taf. 24 = *Spirogyra*.

Z. bicolor AGARDH (1824) S. 78 = unvollständig beschrieben.

Z. bipunctatum (DILLWYN) DE TONI u. LEWI (1888) S. 136 [= *Conferva bipunctata* DILLWYN (1809)] = ohne Diagnose.

Z. biturigense RIPART (1876) S. 163 = unvollständig beschrieben.

Z. Brebissonii KÜTZING (1849) S. 445; (1855) nr. 1419, Taf. 16, Fig. 2 = unvollständig beschrieben.

Z. brevissimum HASSALL (1842) S. 40 = *Spirogyra*.

Z. byssoideum (HARVEY) DE TONI (1889) S. 740 [= *Tyndaridea*? *byssoidea* HARVEY (1845) S. 264] = unvollständig beschrieben.

Z. capense (GRUNOW) WILLE (1887) S. 498 [= *Leda capensis* GRUNOW (1868) S. 33, Taf. 4, Fig. 3] = unvollständig beschrieben.

Z. capense var. *fluitans* (GRUNOW) WILLE (1887) S. 498 [= *Leda capensis* var. *fluitans* GRUNOW (1868) S. 33] = unvollständig beschrieben.

Z. catenaeformis HASSALL (1842) S. 39; (1845) S. 147, Taf. 30, Fig. 3, 4 = *Spirogyra*.

Z. circumcarinatum CZURDA (1930) S. 13, Fig. 15 S. 22; (1932b) S. 108, Fig. 109, S. 109; (1933) S. 701, Taf. 5 Fig. 2; (1937) S. 44, Fig. 115 = *Zygnemopsis circumcarinata* (CZURDA) H. KRIEGER.

Z. commune HASSALL (1842) S. 39; (1845) S. 148, Taf. 28, Fig. 5, 6 = *Spirogyra*.

Z. condensatum (VAUCH.) AGARDH (1824) S. 80 [= *Conjugata condensata* VAUCHER (1803) S. 67, Taf. 5, Fig. 2] = *Spirogyra*.

Z. crassissimum (ARDISSONE u. STRAFFARELLO) DE TONI (1889) S. 740 [= *Zygogonium crassissimum* ARDISS. u. STRAFFAR. (1877) S. 108] = unvollständig beschrieben, Zygoten unbekannt.

Z. crassum (KÜTZING) DE TONI (1889) S. 741 [= *Zygogonium crassum* KÜTZING (1845) S. 225; (1855) T. 15, Fig, 13] = Zygoten unbekannt.

Z. Crouani DESMAZIÈRES, Crypt. de France ed. nov. n. 550; RABENHORST (1868) S. 250 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum (VAUCH.) AG. bei KÜTZING (1843) S. 280, Taf. 15, Fig. 2; RABENHORST (1863) S. 161 Fig.; (1868) S. 111 Fig.; WILLE (1879) S. 63, Taf. 14, Fig. 87; GAY (1884a) S. 84, Taf. 3, Fig. 6, 7; BENNETT (1886) S. 14, Taf. 2, Fig. 27; CONN u. WEBSTER (1908) Taf. 17, Fig. 180 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum γ breviarticulatum AGARDH (1824) S. 78 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum β crassius KÜTZING (1849) S. 445 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum f. *leiospermum* COLLINS (1912) S. 3 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum f. *irregulare* TEODORESCO (1907) S. 187 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum β longius articulatum AGARDH (1824) S. 78 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum var. *olivascens* GROGNARD bei CRAVERI (1913) S. 208 = unvollständig beschrieben.

Z. cruciatum f. *tenuior* RABENHORST (1868) S. 251 = unvollständig beschrieben.

Z. curvatum AGARDH (1824) S. 79; HASSALL (1845) S. 143, Taf. 26, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. deciminum (MÜLLER) AGARDH (1824) S. 81; HASSALL (1845) S. 144, Taf. 23, Fig. 3, 4 = *Spirogyra*.

Z. decussatum (TRANSEAU) CZURDA (1932) S. 111, Fig. 113 S. 112 = *Zygnemopsis decussata* TRANSEAU.

Z. diductum HASSALL (1845) S. 158, Taf. 37, Fig. 4 = *Spirogyra*.

Z. Dillwynii KÜTZING (1845) S. 224; (1855) nr. 1425, Taf. 17, Fig. 3 = unvollständig beschrieben.

Z. dubium MOUGEOT u. NESTLER Exs. Nr. 794; AGARDH (1824) S. 82 = Zygoten unbekannt.

Z. dubium HASSALL (1845) S. 159, Taf. 37, Fig. 7 = *Spirogyra*.

Z. elongatum HASSALL (1842) S. 40 = unvollständig beschrieben.

Z. fasciatum AGARDH (1824) S. 81 = *Spirogyra*?

Z. fertile FRITSCH u. RICH (1928) S. 45, Fig. 10; CZURDA (1932) S. 129, Fig. 136 = *Zygnemopsis fertilis* (FRITSCH u. RICH) TRANSEAU.

Z. flavescens HASSALL (1845) S. 149, Taf. 30, Fig. 9, 10 = *Spirogyra*.

Z. genuflexum AGARDH (1824) S. 98 = *Mougeotia genuflexa*?

Z. gracile AGARDH (1824) S. 77 = unvollständig beschrieben.

Z. gracile BERKELEY (1832) Taf. 12, Fig. 3 [= *Zygogonium gracile* KÜTZING (1849) S. 446] = unvollständig beschrieben.

Z. gracile HASSALL (1845) S. 148, Taf. 30, Fig. 5, 6 = *Spirogyra*.

Z. Grevilleanum Hassall (1842) S. 38; (1845) S. 149, Taf. 31, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. Hassallii Jenner in Hassall (1845) S. 156, T. 36, Fig. 4, 5 = *Spirogyra*.

Z. Hassallii Bennett (1886) S. 14, Taf. 2, Fig. 28–30 = unvollständig beschrieben.

Z. immersum (Hass.) Wittrock (1872) S. 46 [= *Tyndaridea immersa* Hassall (1843) S. 188, Taf. 7, Fig. 19] = unvollständig beschrieben.

Z. inaequale Hassall (1845) S. 150, Taf. 32, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. inflatum (Vauch.) Agardh (1824) S. 79; Hassall (1845) S. 151, Taf. 32, Fig. 6, 7 = *Spirogyra*.

Z. inflatum Hass. var. a Hassall (1845) S. 152, Taf. 32, Fig. 8 = *Spirogyra*.

Z. intermedium Hassall (1842) S. 41; (1845) S. 157, Taf. 37, Fig. 3 = *Spirogyra*.

Z. interruptum Hassall (1845) S. 140, Taf. 21 = *Spirogyra*.

Z. Iyengarii Randhawa (1936) S. 241, Taf. 11, Fig. 8–10 = *Zygnemopsis Iyengarii* Randhawa.

Z. javanicum (Martens) De Toni (1889) S. 739 [= *Zygogonium javanicum* Martens (1866) S. 21, Taf. 3, Fig. 4] = unvollständig beschrieben.

Z. Jenneri Hassall (1845) S. 158, Taf. 37, Fig. 6, 9 = *Spirogyra*.

Z. leiospermum De Bary bei Conn u. Webster (1908) Taf. 17, Fig. 176; Bailey (1936) S. 195, S. 194 Fig. 3 = ohne Zygoten.

Z. leiospermum f. *minor* W. West (1892) S. 113 = unvollständig beschrieben.

Z. longatum (Vauch.) Agardh (1824) S. 80; Hassall (1845) S. 151, Taf. 31, Fig. 3, 4; Areschoug (1853) S. 258, Taf. 4, Fig. 1 = *Spirogyra*.

Z. lutescens (Kütz.) De Toni (1889) S. 741 [= *Zygogonium lutescens* Kützing (1855)] = Zygoten unbekannt.

Z. malformatum Hassall (1842) S. 39; (1845) S. 147, Taf. 30, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. malleolum Hassall (1845) Taf. 34, Fig. 5 = *Spirogyra*.

Z. maximum Hassall (1842) S. 36 = *Spirogyra*.

Z. minimum Hassall (1845) S. 159, Taf. 37, Fig. 8 = *Spirogyra*.

Z. mirabile Hassall (1845) S. 156, Taf. 35, Fig. 1–3 = *Spirogyra*.

Z. neglectum Hassall (1842) S. 37; (1845) S. 142, Taf. 23, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. nitidum Agardh (1824) S. 82; Hassall (1845) S. 141, Taf. 22, Fig. 1, 2, Taf. 17, Fig. 1 = *Spirogyra*.

Z. nivale (Kützing) De Toni (1889) S. 741 [= *Zygogonium nivale* Kützing (1845) S. 225] = Zygoten unbekannt.

Z. orbiculare Hassall (1845) S. 138, Taf. 19, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. ordinarium Berkeley (1832), Taf. 12, Fig. 1 = unvollständig beschrieben.

Z. ovale (Hass.) Kützing (1849) S. 444 [= *Tyndaridea ovalis* Hassall (1845), Taf. 38, Fig. 8] = unvollständig beschrieben.

Z. parvulum (Kütz.) Cooke (1884) S. 78, Taf. 29, Fig. 3 [= *Zygogonium parvulum* Kützing (1849) S. 447] = unvollständig beschrieben.

Z. parvum Hassall (1845) S. 149, Taf. 30, Fig. 7, 8 = *Spirogyra*.

Z. pectinatum (Vauch.) Ag. bei Fritsch und Stephens (1921) S. 55, Fig. 25 = *Zygnemopsis Hodgettsii* Transeau.

Z. pectinatum var. *anomalum* (Hass.) Kirchner (1878) S. 12 = unvollständig bekannt.

Z. pectinatum f. *terrestre* (Rabenhorst)Hansgirg (1886) S. 155 =[*Zygogonium pectinatum* f. *terrestre* Rabenhorst (1868) S. 252] = unvollständig beschrieben.

Z. pellucidum Hassall (1842) S. 37; (1845) S. 143, Taf. 25, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. peruanum (Kützing) De Toni (1889) S. 741 [= *Zygogonium peruanum* Kützing (1849) S. 447] = unvollständig beschrieben.

Z. polymorphum Hassall (1842) S. 46 = *Spirogyra*.

Z. pseudodecussatum Czurda (1932) S. 112, Fig. 114 = *Zygnemopsis pseudodecussata* (Czurda) H. Krieger.

Z. purpureum Wolle (1885) S. 126; (1887) S. 224, Taf. 144, Fig. 3-7 = unvollständig beschrieben, vielleicht *Zygnema ericetorum* (Kützing) Hansgirg.

Z. quadratum Hassall (1842) S. 41; (1845) S. 157, Taf. 37, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. quadrispirale Hassall (1842) S. 37 = *Spirogyra*.

Z. quinimum (Müller) Agardh (1924) S. 80; Hassall (1845) S. 145, Taf. 28, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. quinimum β crassispora Agardh (1824) S. 81 = *Spirogyra*.

Z. recurvum Agardh (1824) S. 77 = unvollständig beschrieben.

Z. Reinschii De Toni (1889) S. 740 [= *Zygogonium tenuissimum* Reinsch (1879b) S. 218] = Zygoten unbekannt.

Z. reticulatum Hallas (1895) S. 10, T. 1, 2; Czurda (1932b) S. 129, Fig. 135 = *Zygnemopsis reticulata* (Hallas) Transeau.

Z. reversum Hassall (1845) Taf. 33, Fig. 3 = *Spirogyra*.

Z. rivulare Hassall (1842) S. 38; (1845) S. 144, Taf. 27, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. rostratum Hassall (1845) S. 152, Taf. 33, Fig. 1 = *Spirogyra*.

Z. salinum (Kützing) De Toni (1889) S. 740 [= *Zygogonium salinum* Kützing (1845) S. 225] = Zygoten unbekannt.

Z. serratum Hassall (1845) S. 140, Taf. 18, Fig. 1, 2 = *Spirogyra*.

Z. spirale Fritsch (1918) S. 564, Fig. 34, S. 566; Czurda (1932b) S. 113 Fig. 115 = *Zygnemopsis spiralis* (Fritsch) Transeau.

Z. stellinum (Vauch.) Ag. bei Migula (1907) S. 578, Taf. 29, Fig. 6; Conn & Webster (1908), Taf. 27, Fig. 177, 178; Hodgetts (1925) S. 65, Fig. 5E S. 66 = unvollständig abgebildet oder beschrieben.

Z. stellinum β breviarticulatum Kützing (1849) S. 445 = unvollständig beschrieben.

Z. stellinum var. *genuinum* KIRCHNER bei CONN u. WEBSTER (1908), Taf. 27, Fig. 179; MANNONI (1936) S. 185, Taf. 1, Fig. 5 = nur vegetative Fäden abgebildet.

Z. stellinum var. *punctatum* FILARSZKY (1899) S. 56, Taf. 2, Fig. 9 = ohne Zygoten beschrieben.

Z. stellinum var. *subtile* bei MANNONI (1936) S. 185, Taf. 1, Fig. 7 = nur vegetative Fäden abgebildet.

Z. stellinum var. *tenue* bei MANNONI (1936) S. 185, Taf. 1, Fig. 6 = nur vegetative Fäden abgebildet.

Z. stellinum var. *tetrachospermum* KÜTZING (1849) S. 445 = unvollständig beschrieben.

Z. striata OLNEY (1871) S. 10 = unvollständig beschrieben.

Z. subventricosum HASSALL (1842) S. 38; (1845) S. 150, Taf. 32, Fig. 3, 4 = *Spirogyra*.

Z. subventricosum var. HASSALL (1845) S. 151, Taf. 32, Fig. 5 = *Spirogyra*.

Z. tenuissimum HASSALL (1842) S. 41; (1845) S. 152, Taf. 32, Fig. 9, 10 = *Spirogyra*.

Z. tenuissimum GRUNOW in RABENHORST (1868) S. 251; MÖBIUS (1894) S. 332, Taf. 2, Fig. 9 = unvollständig beschrieben.

Z. tetraspermum REINSCH (1877) S. 243, Taf. 6, Fig. 17–20 = Zeichnung unklar.

Z. tholosporum MAGNUS u. WILLE (1884) S. 33, Taf. 1, Fig. 49–52 = unklare Beschreibung.

Z. Thwaitesii OLNEY (1871) S. 10 = unvollständig beschrieben.

Z. tropicum MARTENS (1866) S. 21, Taf. 1, Fig. 7 = unvollständig beschrieben.

Z. undulatum MARTENS (1866) S. 110, Taf. 1, Fig. 6 = unvollständig beschrieben.

Z. varians HASSALL (1843) S. 431; (1845) S. 145, Taf. 29, Fig. 1–4 = *Spirogyra*.

Z. vesicatum HASSALL (1845) S. 158, Taf. 37, Fig. 5 = *Spirogyra*.

Z. Woodsii HASSALL (1845) S. 153, Taf. 33, Fig. 2 = *Spirogyra*.

Zygnemopsis (SKUJA) TRANSEAU.

Von *ζυγόν* JOCH und *νῆμα* Faden.

Zygnemopsis (SKUJA) TRANSEAU (1934b) S. 203.
Debarya Sect. *Zygnemopsis* SKUJA (1930) S. 44.
Debarya vieler Autoren (zum Teil).
Ghosella RANDHAWA (1934) S. 14.
Hallasia ROSENVINGE (1924) S. 4.
Mougeotia bei CZURDA (1932b) S. 80 (zum Teil).
Zygnema vieler Autoren (zum Teil).

Zylindrische Zellen, zu fadenförmigem Verband vereinigt, 6–50 μ breit. Querwände eben. In jeder Zelle zwei morgen-

sternartige Chromatophoren mit zentralem Pyrenoid. Der Kern liegt zwischen den Chromatophoren. Im vegetativen Zustand gleicht *Zygnemopsis* ganz der Gattung *Zygnema*.

Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Isogameten. Kopulation nur leiterförmig. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein. Die kopulierenden Zellen sind meist gebogen. Häufig tritt Fadenzerfall ein. Wie bei *Debarya* werden auch hier die Gametangien außerhalb der Zygoten mit einer hellen, mehr oder weniger geschichteten, zelluloseartigen Gallertmasse gefüllt. Die Zygotenform ist sehr unterschiedlich. Sie ist kugelig, ellipsoidisch, quadratisch- oder rechteckig-kissenförmig oder auch drei- bis vierhörnig, oft unregelmäßig. Die Zygotenmembran zeigt drei Schichten. Das Exospor ist oft durch einen größeren Zwischenraum, der mit einer Gallertmasse gefüllt ist, vom Mesospor getrennt, das dann erst nach erneuter Protoplastenkontraktion angelegt wird. Die Mesosporfarbe ist braun oder blau. Die Struktur ist unterschiedlich. Die Mittelmembran ist punktiert, mit regelmäßig kreisförmigen oder unregelmäßigen Gruben, mit netzartig angeordneten Leisten oder warzigen Erhebungen oder schließlich mit Rippen versehen. Neben den Zygoten kommen Parthenosporen vor. Sie sind meist kugelig oder ellipsoidisch und liegen in der Mitte aufgetriebener Zellen, die im übrigen wieder mit einer hellen Gallertmasse gefüllt sind.

Zur Zeit sind 20 Arten bekannt. Die Gattung ist wahrscheinlich über die ganze Erde verbreitet, ist aber anscheinend in den Subtropen am häufigsten.

Hallasia wurde nicht zum Gattungsnamen gewählt, da ROSENVINGE unter diesem Namen die nur Parthenosporen bildenden Formen zusammengefaßt hat.

Bestimmungsschlüssel.

1a. Zygoten sind vorhanden (daneben oft auch Parthenosporen).
2a. Ein geschlossener Kopulationskanal wird ausgebildet.
3a. Mesospor punktiert oder mit grubigen Vertiefungen besetzt.
4a. Mesospor punktiert.
5a. Zygoten nicht kugelig.
6a. Zygoten rechteckig-kissenförmig . . 1. **Z. desmidioides** (S. 281).
6b. Zygoten quadratisch- oder rechteckig-kissenförmig, zuweilen mit kurzen Hörnern 2. **Z. columbiana** (S. 282).
5b. Zygoten kugelig 3. **Z. sphaerospora** (S. 282).

4b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen besetzt.
7a. Mesospor mit regelmäßigen, kreisförmigen Vertiefungen.
8a. Mesospor grubig und punktiert 4. **Z. spiralis** (S. 282).
8b. Mesospor nur grubig.
9a. Mesospor ohne Kiel.
10a. Vegetative Zellen unter 8 μ breit . 5. **Z. floridana** (S. 284).
10b. Vegetative Zellen über 8 μ breit.
11a. Vegetative Zellen 9–14 μ breit.
12a. Mesosporvertiefungen unter 2 μ breit
6. **Z. americana** (S. 284).
12b. Mesosporvertiefungen über 2 μ breit
7. **Z. sinensis** (S. 285).
11b. Vegetative Zellen über 15 μ breit.
13a. Zygoten mit konkav abgestutzten Ecken
8. **Z. decussata** (S. 286).
13b. Zygoten mit abgerundeten Ecken
9. **Z. pseudodecussata** (S. 287).
9b. Mesospor mit Kiel 10. **Z. quadrata** (S. 287).
7b. Mesospor mit unregelmäßig grubigen Vertiefungen
11. **Z. Stephensiae** (S. 288).
3b. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten oder mit Rippen, daneben zuweilen punktiert oder mit kleinen Erhebungen.
14a. Mesospor ohne Rippen.
15a. Mesospor mit einem engen Leistennetz 12. **Z. splendens** (S. 288).
15b. Mesosporleisten weitmaschig angeordnet.
16a. Mesospor braun 13. **Z. globosa** (S. 290).
16b. Mesospor blaugrün 14. **Z. lamellata** (S. 290).
14b. Mesospor mit Rippen, daneben zuweilen mit netzartig angeordneten Leisten und stachelartigen Erhebungen 15. **Z. Iyengarii** (S. 292).
2b. Geschlossener Kopulationskanal fehlt. Die Zygoten liegen zwischen den Zellen 16. **Z. circumcarinata** (S. 292).
1b. Nur Parthenosporen vorhanden.
17a. Mesospor ohne Rippen und grubige Vertiefungen.
18a. Vegetative Zellen 6–7 μ breit 17. **Z. gracilis** (S. 293).
18b. Vegetative Zellen 35–50 μ breit 18. **Z. Hodgettsii** (S. 293).
17b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen oder Rippen
19a. Mesospor mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen
19. **Z. reticulata** (S. 293).
19b. Mesospor mit drei parallelen Rippen . . . 20. **Z. fertilis** (S. 294).

1. Zygnemopsis desmidioides (West, W. u. G. S.) Transeau (Fig. 373, 374).

Zygnemopsis desmidioides (West, W. u. G. S.) Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 215, Taf. 18, Fig. 25.

Debarya cruciata PRICE (1911) S. 87, Taf. 2; TRANSEAU (1925) S. 198, Taf. 1, Fig. 14, 15.

D. desmidioides WEST, W. u. G. S. (1903) S. 39, Taf. 446, Fig. 1–9; TRANSEAU (1925) S. 198, Taf. 1, Fig. 8–10; FRITSCH (1927) S. 242, Fig. 96F-I; SKUJA (1929) S. 41, Taf. 2, Fig. 16–18.

D. desmidioides var. *orientale* CARTER (1926) S. 281, Taf. 11, Fig. 17–20.

Mougeotia cruciata (PRICE) CZURDA (1932b) S. 86, Fig. 74.

M. desmidioides (WEST, W. u. G. S.) CZURDA (1932b) S. 84, Fig. 72.

Zygnemopsis cruciata (PRICE) TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 215, Taf. 18, Fig. 26.

Vegetative Zellen 8–12 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die kopulierenden Zellen sind knieförmig gebogen. Bei der Zygotenbildung tritt häufig Fadenzerfall ein. Die Zygoten füllen den erweiterten Kopulationskanal aus und ragen in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind abgerundet-rechteckig-kissenförmig. Maße: 14–24 × 20–32 × 12–14 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dicker, gelbbraun, sehr fein punktiert. Endospor dünn und glatt.

Verbreitung: England, Estland, Indien (Simla), Nordamerika (Britisch-Kolumbien, Florida, Oklahoma).

Die in der Literatur angegebenen Unterschiede zwischen *Z. desmidioides* und *Z. cruciata* sind zu gering, um die Arttrennung zu rechtfertigen. Die Größenverhältnisse weichen um ein geringes ab. Vielleicht ist auch bei den bisher als *Z. desmidioides* beschriebenen Formen die Punktierung feiner und dichter. Sehr nahe verwandt ist *Z. columbiana* TRANSEAU, die sich durch das Vorhandensein kurzer Hörner auszeichnet. *Z. desmidioides* unterscheidet sich von *Z. americana* durch kleinere Mesosporvertiefungen.

2. Zygnemopsis columbiana TRANSEAU (Fig. 375–377).

Zygnemopsis columbiana TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 215, Taf. 18, Fig. 27–29.

Debarya columbiana TRANSEAU in TAYLOR (1928) S. 96, Fig. 3 S. 97.

Mougeotia Taylorii CZURDA (1932b) S. 82, Fig. 68.

Vegetative Zellen 8–12 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Bei der Zygotenbildung tritt Fadenzerfall ein. Die Zygoten füllen den erweiterten Kopulationskanal aus und ragen in die Gametangien bis zu deren Außenwänden vor. Die Gametangien sind im übrigen von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind quadratisch- bis

rechteckig-kissenförmig, zuweilen mit vier kurzen, abgerundeten Hörnern. Maße: 23–34 × 23–32 μ. Mesospor kastanienbraun, fein und dicht punktiert.

Verbreitung: Nordamerika (Britisch-Kolumbien).

Z. columbiana unterscheidet sich von *Z. desmidioides* durch die meist quadratischen oder vierhörnigen Zygoten, von *Z. americana* und *sinensis* durch kleinere Mesosporvertiefungen, von *Z. spiralis* durch schmalere Zellen und das Fehlen der größeren Mesosporgruben.

3. Zygnemopsis sphaerospora Randhawa (Fig. 378).

Zygnemopsis sphaerospora Randhawa (1938) S. 131, Fig. 16.

Vegetative Zellen 14–16 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und ragen etwas in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind kugelig. 34–38 μ im Durchmesser. Mesospor schokoladenbraun, punktiert (Gruben $^1/_2$ μ im Durchmesser).

Verbreitung: Nordindien (Fyzabad).

Z. sphaerospora unterscheidet sich von *Z. desmidioides* und *Z. columbiana* durch die kugelige Form der Zygoten.

4. Zygnemopsis spiralis (Fritsch) Transeau (Fig. 379–381).

Zygnemopsis spiralis (Fritsch) Transeau in Transeau, Tiffany, Taft & Li (1934) S. 214.

Debarya spiralis (Fritsch) Transeau (1925) S. 198, Taf. 2, Fig. 34–36; Skuja (1929) S. 42, Taf. 2, Fig. 14, 15.

Ghosella spiralis (Fritsch) Randhawa (1934) S. 14.

Zygnema spirale Fritsch (1918) S. 564, Fig. 34 S. 566; Czurda (1932b) S. 113, Fig. 115.

Vegetative Zellen 17–25 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und ragen in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Bei der Zygotenbildung wird zunächst das Exospor angelegt und dann nach erneuter Kontraktion das Mesospor. Die Zygoten sind mit dem Exospor vierhörnig-kissenförmig. Der vom Mesospor eingeschlossene Raum ist ellipsoidisch. Zygotenmaße: 47–56 × 27–36 × 25–27 μ. Exo- (Meso- ?)-

spor dünn, braun, dicht punktiert, Meso-(Endo-?)spor dünn, farblos, warzig-grubig.

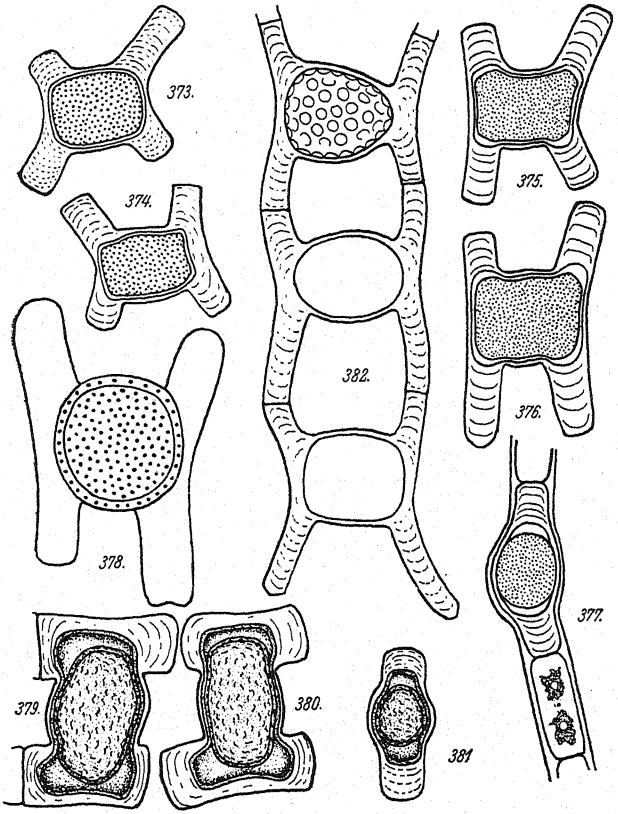


Fig. 373, 374. *Zygnemopsis desmidioides.* 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 375–377. *Z. columbiana.* 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 378. *Z. sphaerospora.* 400 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 379–381. *Z. spiralis.* 400 ×, nach SKUJA.
Fig. 382. *Z. floridana.* 400 ×, nach TRANSEAU.

Verbreitung: Südafrika, Estland.

Trotz der guten Abbildung von SKUJA ist die Struktur der Zygotenmembran noch nicht ganz klar. Das Endospor (nach CZURDA Mesospor) soll nach SKUJA „grubig-warzig" sein.

Z. spiralis unterscheidet sich von *Z. pseudodecussata* durch die doppelte Struktur der Zygotenmembran, von *Z. columbiana*, *americana* und *sinensis* auch noch durch breitere Zellen.

5. Zygnemopsis floridana Transeau (Fig. 382).

Zygnemopsis floridana Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 215, Taf. 18, Fig. 20.

Vegetative Zellen 7–8 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen, meist etwas länger (50–90 μ) als die vegetativen Zellen. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal und ragen nur wenig in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind mit einer hellen, geschichteten Gallertmasse gefüllt. Die Zygoten sind ellipsoidisch, eiförmig oder quadratisch-kissenförmig. Maße: 18–25 × 28–30 μ. Mesospor gelb, mit kreisförmigen Gruben besetzt. Gruben 2–3 μ im Durchmesser, 2–3 μ voneinander entfernt.

Verbreitung: Nordamerika (Florida).

Z. floridana unterscheidet sich von *Z. desmidioides* durch die größeren Mesosporvertiefungen und etwas schmalere Zellen.

6. Zygnemopsis americana Transeau (Fig. 383–386).

Zygnemopsis americana Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 215.

Debarya americana Transeau (1915) S. 18; (1925) S. 197, Taf. 1, Fig. 6, 7, 16, 17.

Hallasia americana (Transeau) G. M. Smith (1933) S. 551, Fig. 379.

Zygnema americanum (Transeau) Czurda (1932b) S. 140, Fig. 112.

Vegetative Zellen 9–12 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und ragen in die Gametangien bis zu deren Außenwänden vor. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind unregelmäßig rechteckig-kissenförmig mit meist etwas eingezogenen abgestutzten oder abgerundeten Ecken. Maße: 20–30 × 30–40 μ. Exospor dünn, glatt, farblos, an den Ecken meist konkav abgestutzt. Das Mesospor wird meist erst nach erneuter Protoplastenkontraktion gebildet; es ist dick, gelbbraun, mit kreisförmigen Gruben besetzt (nach der Zeichnung von Transeau, in der Originaldiagnose steht „verrucose"). Neben den Zygoten sind Parthenosporen bekannt. Maße: 18–20 × 20–30 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Ontario, Michigan).

Z. americana unterscheidet sich von *Z. sinensis* durch kleinere Mesosporvertiefungen, von *Z. columbiana* und *desmidioides* durch die nicht so feine Punktierung, von *Z. Stephensiae*

durch die regelmäßig kreisförmigen Mesosporvertiefungen, von *Z. decussata* durch schmalere Zellen.

7. Zygnemopsis sinensis Transeau (Fig. 390).

Zygnemopsis sinensis Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 215, Taf. 18, Fig. 22.

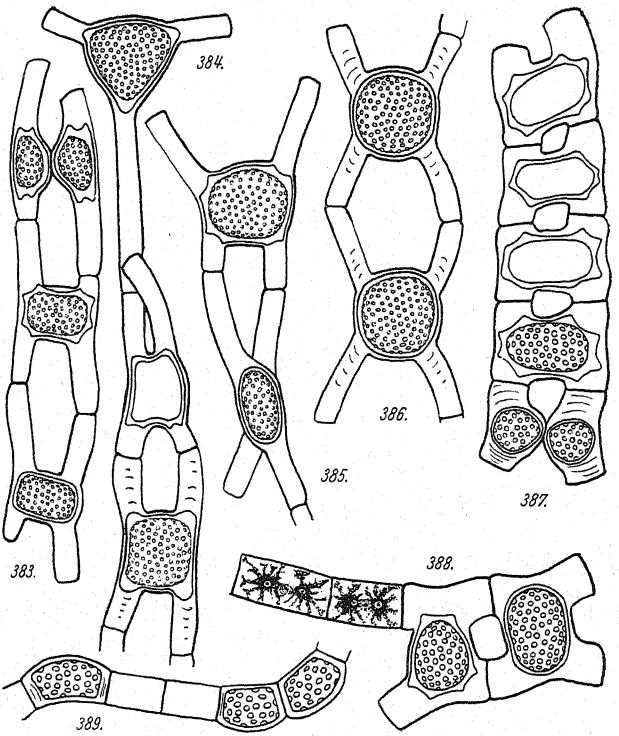


Fig. 383–386. *Zygnemopsis americana.* 240 ×, nach Transeau.
Fig. 387–389. *Z. decussata.* 240 ×, nach Transeau.

Vegetative Zellen 10–13 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen etwas gebogen. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und ragen in die Gametangien bis zu den äußeren Wänden vor. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind quadratisch-kissenförmig mit etwas eingezogenen Seiten, so daß der Eindruck kurzer Hörner entsteht. Maße: 29–32 × 29–36 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Das Mesospor wird nach erneuter, geringer Protoplastenkontraktion angelegt; gelb, mit kreis-

förmigen, grubigen Vertiefungen besetzt, Gruben 2–2,5 μ im Durchmesser, 2,5–3 μ voneinander entfernt.

Verbreitung: China (Hupeh).

Z. sinensis unterscheidet sich von *Z. americana* durch die gröbere Mesosporstruktur, von *Z. decussata* durch schmalere Zellen, von *Z. quadrata* auch noch durch das Fehlen des Mesosporkiels.

8. Zygnemopsis decussata Transeau (Fig. 387–389).

Zygnemopsis decussata Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 214.

Debarya decussata Transeau (1914) S. 19; (1925) S. 197, Taf. 1, Fig. 28 bis 33; Tiffany (1927) S. 81, Taf. 16, Fig. 168.

Hallasia decussata (Transeau) G. M. Smith (1933) S. 551.

Zygnema decussatum (Transeau) Czurda (1932b) S. 111, Fig. 113, S. 112.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind unregelmäßig- bis rechteckig-kissenförmig mit meist konkav abgestutzten Ecken. Maße: 24–34 $\times$ 26–50 μ. Exospor dünn, glatt und farblos, mit konkav abgestutzten Ecken. Das Mesospor entsteht zumeist nach erneuter Protoplastenkontraktion; es ist dick, braun, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt. Neben den Zygoten sind Parthenosporen bekannt. Sie sind kugelig bis gebogen-zylindrisch. Maße: 15–20 $\times$ 20–30 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Iowa, Kentucky, Michigan, Ontario, Pennsylvania). China (Schantung, Szetschuan).

Vielleicht gehört auch die als *Zygogonium ericetorum* var. *scrobiculatum* von Petkoff (1934/35) S. 10, Taf. 7, Fig. 11 aus Bulgarien beschriebene Form hierher.

Z. decussata unterscheidet sich von *Z. pseudodecussata* durch die konkav abgestützten Exosporecken, von *Z. americana* und *sinensis* durch breitere Zellen, von *Z. quadrata* auch noch durch das Fehlen des Mesosporkiels.

9. Zygnemopsis pseudodecussata (Czurda) nov. comb. (Fig. 391).

Zygnema pseudodecussatum Czurda (1932b) S. 112, Fig. 114.

Vegetative Zellen 17–19 μ breit. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und ragen weit in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse gefüllt. Die Zygoten sind unregelmäßig kissenförmig mit 3–4 mehr oder weniger langen, abgerundeten Hörnern. Maße: 22 × 30 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Das Mesospor wird nach erneuter Protoplastenkontraktion angelegt und schließt einen mehr oder weniger regelmäßig ellipsoidischen Raum ein. Mesospor dick, gelbbraun, außen mit kreisförmigen grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Prag). In kalkreichem Wasser.

Z. pseudodecussata unterscheidet sich von *Z. decussata* durch die abgerundeten Zygotenhörner.

10. Zygnemopsis quadrata Jao (Fig. 392, 393).

Zygnemopsis quadrata Jao (1935) S. 573, Taf. 2, Fig. 26–30.

Vegetative Zellen 13–16 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal und nehmen große Teile der angrenzenden Gametangien ein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind quadratisch-kissenförmig, vierhörnig oder auch linsenförmig. Maße: 38–48 × 45–60 × 29–32 μ. Exospor dünn, glatt und farblos, weit vom Mesospor getrennt, das nach erneuter Protoplastenkontraktion gebildet wird. Mesospor goldgelb, mit kreisförmigen Gruben besetzt. Gruben 3 μ im Durchmesser, 1,5–2,5 μ voneinander entfernt. In der Kopulationsebene mit einem deutlichen Kiel. Der Raum zwischen Exo- und Mesospor wird mit einer gelblichen Masse ausgefüllt.

Verbreitung: China (Szetschuan), auf einem Reisfeld.

Z. quadrata ist zum Unterschied von den nahestehenden Arten durch einen Mesosporkiel ausgezeichnet.

11. Zygnemopsis Stephensiae Transeau (Fig. 394, 395).

Zygnemopsis Stephensiae Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 215, Taf. 18, Fig. 21.

? *Ghosella indica* Randhawa (1934) S. 14, Taf. 1.

Zygnemopsis indica Randhawa (1937) S. 298, S. 299 Fig. 1; (1938) S. 129, Fig. 12.

Vegetative Zellen 10–15 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen zumeist gebogen. Die Zygoten liegen im erweiterten Kopulationskanal und ragen in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind rechteckig-kissenförmig mit abgerundeten und abgestutzten Ecken oder auch kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 32–36 × 36–46 μ. Exospor dünn, glatt, farblos oder hellblau. Mesospor gelb bis braun, mit unregelmäßigen Gruben (2–4 μ im Durchmesser) besetzt. Spindelförmige Parthenosporen kommen neben den Zygoten vor.

Verbreitung: Südafrika, Nordindien.

Hier wurde der Name *Z. Stephensiae* gewählt, obwohl auch *Z. indica* zuerst im Jahre 1934 beschrieben wurde. In den ersten Beschreibungen RANDHAWAS (1934, 1937) wird als Mesosporstruktur eine Punktierung angegeben. 1938 werden aber unregelmäßige Gruben abgebildet.

Z. Stephensiae unterscheidet sich von *Z. americana* und *sinensis* durch die nicht so regelmäßigen, kreisförmigen Mesosporgruben.

12. Zygnemopsis splendens RANDHAWA (Fig. 396–398).

Zygnemopsis splendens RANDHAWA (1937) S. 300, Fig. S. 301; (1938) S. 129, Fig. 13.

Z. minutum RANDHAWA (1937) S. 312, Fig. 8 S. 313; (1938) S. 134, Fig. 20.

Z. minutum var. *crassa* RANDHAWA (1938) S. 135, Fig. 21.

Z. wuchangensis LI (1937) S. 18.

Vegetative Zellen 8–15 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gerade oder etwas gebogen. Häufig tritt Fadenzerfall ein. Die Zygoten liegen im Kopulationskanal und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind mehr oder weniger unregelmäßig- bis rechteckig-kissenförmig, zuweilen mit 3–4 mehr oder weniger langen Hörnern. Maße: 22–36 × 40–60 × 28–33 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Das Mesospor wird erst nach erneuter Protoplastenkontraktion angelegt. Es ist dicker, braun, mit dicht netzartig angeordneten Leisten besetzt. Neben den Zygoten kommen häufig Parthenosporen vor. Sie sind mehr oder weniger unregelmäßig spindelförmig. Die Zellen, in denen sie liegen,

sind in der Mitte angeschwollen. Maße der Parthenosporen: 18–20 × 18–30 μ.

Verbreitung: Nordindien (Fyzabad). China (Anhwei).

Z. splendens unterscheidet sich von *Z. globosa* durch das engmaschige Mesosporleistennetz und die Zygotenform, von

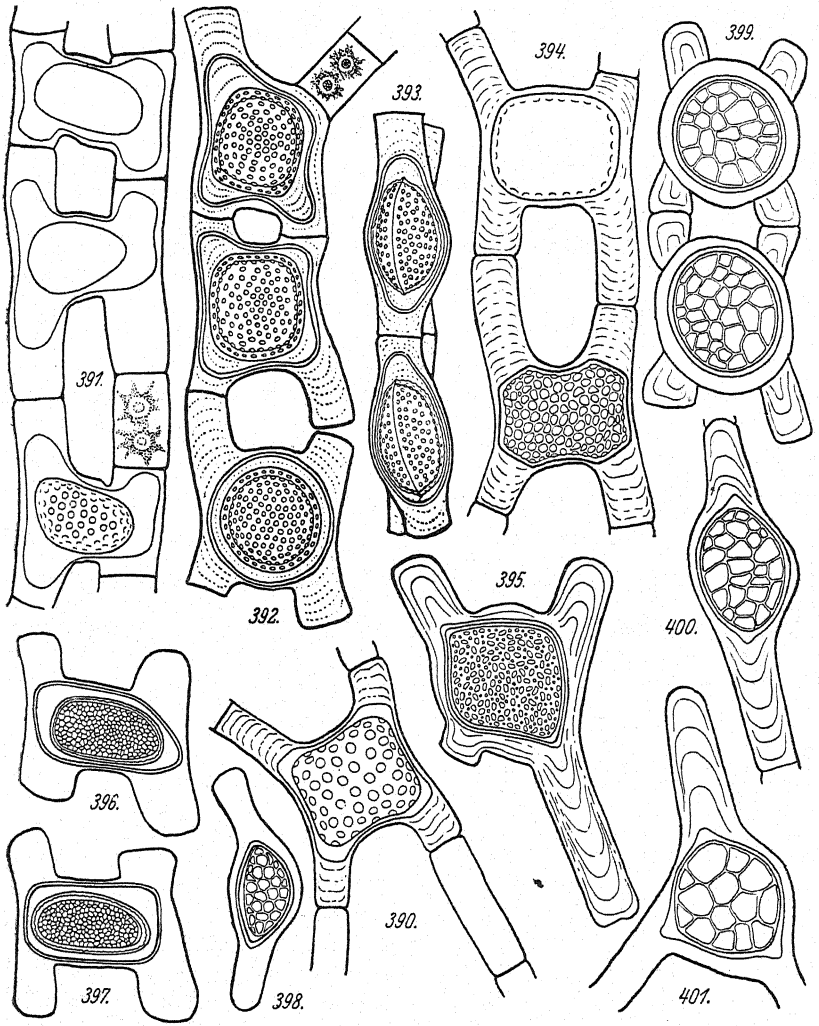


Fig. 390. *Zygnemopsis sinensis.* 400 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 391. *Z. pseudodecussata.* 400 ×, nach CZURDA.
Fig. 392, 393. *Z. quadrata.* 400 ×, nach JAO.
Fig. 394, 395. *Z. Stephensiae.* 400 ×, 394 nach TRANSEAU; 395 nach RANDHAWA.
Fig. 396–398. *Z. splendens.* 400 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 399–401. *Z. globosa.* 400 ×, nach RANDHAWA.

Z. lamellata durch schmalere Zellen und die braune Zygotenfarbe.

Z. wuchangensis Li wurde hier auf Grund der Beschreibung mit *Z. splendens* vereinigt. Die Abbildung war dem Verfasser nicht zugänglich.

13. Zygnemopsis globosa Randhawa (Fig. 399–401).

Zygnemopsis globosa Randhawa (1937) S. 310, Fig. 7 S. 311.
Z. lamellata Randhawa var. *globosum* Randhawa (1938) S. 131, Fig. 15.

Vegetative Zellen 12–14 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen in dem sehr stark erweiterten Kopulationskanal und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen, etwas geschichteten Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind mehr oder weniger unregelmäßig kugelig bis linsenförmig, 44–50 μ im Durchmesser. Exospor dunkel gelbbraun. Das Mesospor wird erst nach erneuter Protoplastenkontraktion angelegt. Es ist bräunlichgrün oder dunkelbraun, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt (4–6 μ voneinander entfernt). Parthenosporen selten. Maße: 30–32 × 40–44 μ.

Verbreitung: Nordindien. Bewässerungsgraben eines Reisfeldes.

Z. globosa unterscheidet sich von *Z. splendens* durch die Form der Zygoten, etwas breitere Zellen und das weitmaschigere Mesosporleistennetz, von *Z. lamellata* durch schmalere Zellen und die braune Mesosporfarbe, *Z. Iyengarii* durch das Fehlen der Mesosporrippen und -stacheln.

14. Zygnemopsis lamellata Randhawa (Fig. 402–404).

Zygnemopsis lamellata Randhawa (1937) S. 302, Fig. 3 S. 303; (1938) S. 130, Fig. 14 S. 130.

Vegetative Zellen 15–18 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im stark erweiterten Kopulationskanal und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind unregelmäßig quadratisch-kissenförmig bis kugelig. Durchmesser 44–52 μ. Exospor ziemlich dick, blaugrün. Mesospor dunkelblaugrün, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten oder unregelmäßigen Gruben, daneben punktiert. Parthenosporen sind häufig. Sie sind ellipsoidisch. Maße: 24–36 × 40–74 μ. Exo-

spor dick, vom Mesospor, das nach erneuter Protoplastenkontraktion angelegt wird, getrennt.

Verbreitung: Nordindien (United Provinces).

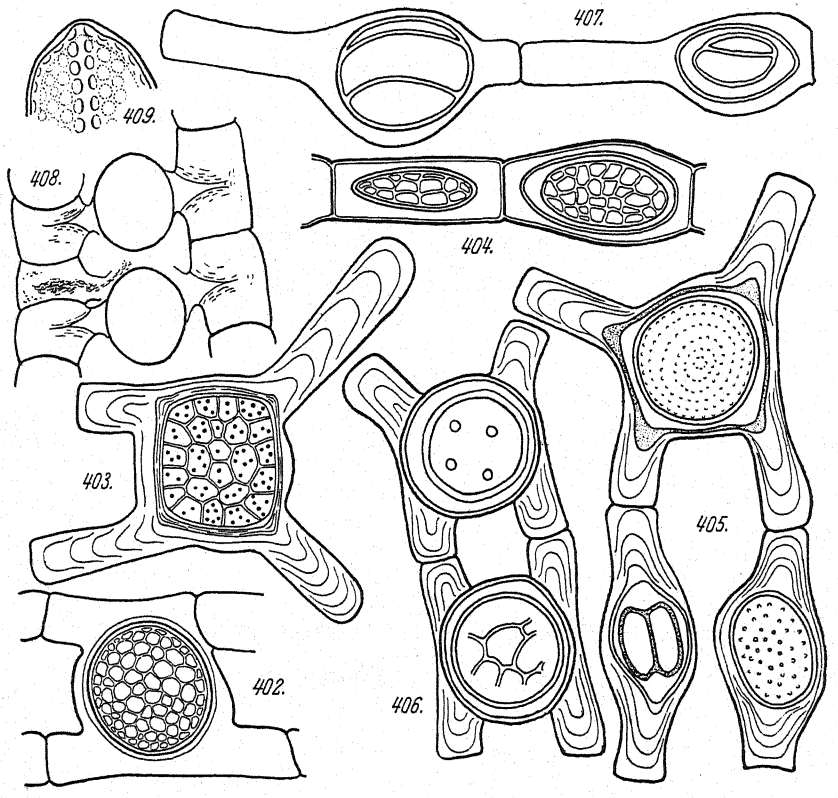


Fig. 402–404. *Zygnemopsis lamellata.* 400 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 405–407. *Z. Iyengarii.* 400 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 408, 409. *Z. circumcarinata.* 408 400 ×; 409 800 ×, nach CZURDA.

Z. lamellata unterscheidet sich von *Z. globosa* und *splendens* durch die blaugrüne Mesosporfarbe.

15. Zygnemopsis Iyengarii RANDHAWA (Fig. 405–407).

Zygnemopsis Iyengarii RANDHAWA (1937) S. 306, Fig. 5 S. 307, Fig. 6 S. 309; (1938) S. 134, Fig. 19.

Zygnema Iyengarii RANDHAWA (1936c) S. 241, Taf. 11, Fig. 8–10.

Vegetative Zellen 12–16 μ breit. Kopulation leiterförmig. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten liegen im stark er-

weiterten Kopulationskanal und ragen mehr oder weniger weit in die Gametangien hinein. Die Gametangien sind von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Die Zygoten sind unregelmäßig kugelig oder linsenförmig. Durchmesser 44–54 μ. Exospor oft ebenso dick wie das Mesospor, an den Ecken zuweilen verstärkt, hellblaugrün mit bräunlichem Ton. Der Raum zwischen Exo- und Mesospor, das erst nach erneuter Protoplastenkontraktion gebildet wird, mit einer hellbraunen Gallertmasse ausgefüllt. Mesospor gelbbraun, mit mehreren Rippen, zuweilen mit einigen netzartig angeordneten Leisten, daneben mit kleinen stachelartigen Erhebungen. Parthenosporen sind häufig. Sie sind spindelförmig, unregelmäßig würfelig, kugelig oder ellipsoidisch, mit mehreren parallelen Rippen. 24–28 μ im Durchmesser.

Verbreitung: Nordindien (United Provinces, Fyzabad).

Z. Iyengarii unterscheidet sich von *Z. splendens* und *globosa* durch das Vorhandensein der Mesosporrippen.

16. Zygnemopsis circumcarinata (Czurda) nov. comb. (Fig. 408, 409).

Zygnema circumcarinatum Czurda (1930) S. 13, Fig. 15 S. 22; (1932b) S. 108, Fig. 109 S. 109; (1933) S. 761, Taf. 5, Fig. 2; (1937) S. 144, Fig. 115.

Vegetative Zellen 20–22 μ breit, von einer 14–16 μ dicken Gallerthülle umgeben. Kopulation leiterförmig. Die Zygoten liegen zwischen den Zellen. Ein geschlossener Kopulationskanal wird nicht ausgebildet. Die Gametangien werden von einer hellen Gallertmasse ausgefüllt. Die Zygoten sind kugelig oder in der Kopulationsrichtung etwas zusammengedrückt. Maße: 24 × 29 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen und deutlichem äquatorialen Kiel in der Kanalquerschnittsebene. An dieser Stelle ist das Mesospor dünn und zeigt eine Rißlinie. Endospor nicht erkennbar. Zuweilen kleine kugelige Parthenosporen außerhalb der Zellen.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Hirschberg).

17. Zygnemopsis gracilis Randhawa (Fig. 410).

Zygnemopsis gracilis Randhawa (1938) S. 133, Fig. 18.

Vegetative Zellen 6–7 μ breit. Zygotenbildung nicht bekannt. Es sind nur kugelige bis ellipsoidische Parthenosporen beschrieben. Sie liegen in der Mitte angeschwollener Zellen,

die im übrigen mit einer hellen Gallertmasse gefüllt sind. Membranstruktur der Parthenosporen noch nicht bekannt.

Verbreitung: Nordindien (United Provinces, Fyzabad).

Z. gracilis ist die schmalste bekannte *Zygnemopsis*-Art.

18. Zygnemopsis Hodgettsii Transeau (Fig. 411).

Zygnemopsis Hodgettsii Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 216.

Zygnema spec. bei Hodgetts (1925) S. 66, Fig. 5.

Debarya pectinata (Fritsch) Transeau (1925) S. 198, Taf. 2, Fig. 38–44.

Hallasia pectinata (Fritsch & Stephens) G. M. Smith (1933) S. 555.

Zygnema pectinatum (Vauch.) Ag.? bei Fritsch und Stephens (1921) S. 55, Fig. 25.

Zygnemopsis pectinata (Fritsch) Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 216.

Vegetative Zellen 35–50 μ breit. Zygotenbildung nicht bekannt. Es sind nur ellipsoidische Parthenosporen beschrieben, die in der Mitte angeschwollener Zellen liegen. Im übrigen sind diese Zellen mit einer hellen Gallertmasse ausgefüllt. Membranstruktur nicht bekannt.

Verbreitung: Südafrika (Stellenbosch; Transkei Territ.).

Die beiden hier vereinigten Arten sind unvollständig bekannt. Aus den bisherigen Beschreibungen waren kaum Unterschiede ersichtlich. Hier wurde der eindeutige Name *Z. Hodgettsii* gewählt. *Z. pectinata* geht auf eine von Fritsch als *Zygnema pectinatum* (Vauch.) Ag.? bezeichnete Form zurück. *Zygnema pectinatum* besteht aber weiterhin als Art und hat mit dieser Probe nichts zu tun.

19. Zygnemopsis reticulata (Hallas) Transeau (Fig. 412–414).

Zygnemopsis reticulata (Hallas) Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 216.

Debarya reticulata (Hallas) Transeau (1925) S. 198, Taf. 1, Fig. 19–27.

Hallasia reticulata (Hallas) Rosenvinge (1924) S. 4.

Zygnema reticulatum Hallas (1895) S. 10, T. 1, 2; Czurda (1932b) S. 129, Fig. 135.

Zygnemopsis Transeauana Randhawa (1938) S. 132, Fig. 17.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur ellipsoidische Parthenosporen beschrieben, die in erweiterten Zellen liegen. Diese Zellen sind im übrigen von einer hellen Gallertmasse erfüllt. Parthenosporen 35 μ im Durchmesser. Mesospor gelb bis braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen oder eng netzartig angeordneten Leisten, zuweilen

mit einem Kiel. Bei der Keimung sollen aus jeder Parthenospore 1–3 Keimlinge entstehen.

Verbreitung: Dänemark, Nordindien.

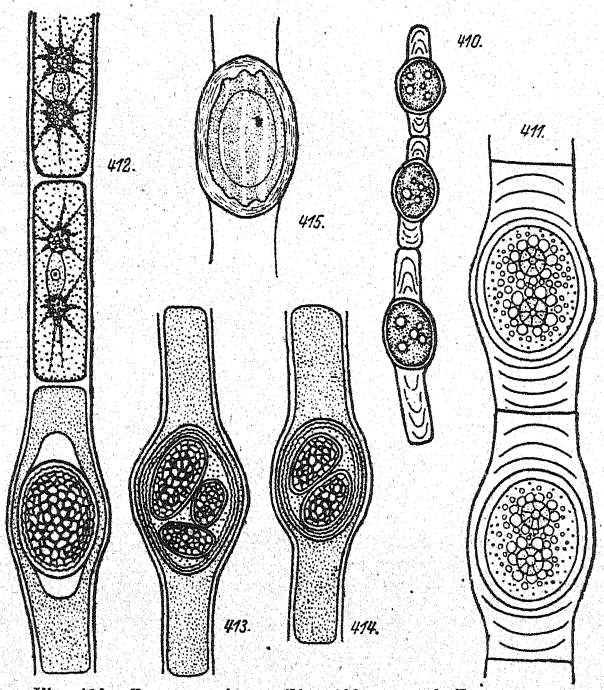


Fig. 410. *Zygnemopsis gracilis.* 400 ×, nach Randhawa.
Fig. 411. *Z. Hodgettsii.* 240 ×, nach Hodgetts.
Fig. 412–414. *Z. reticulata.* 400 ×, nach Hallas.
Fig. 415. *Z. fertilis.* 400 ×, nach Fritsch & Rich.

20. Zygnemopsis fertilis (Fritsch & Rich) Transeau (Fig. 415).

Zygnemopsis fertilis (Fritsch & Rich) Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 216.

Zygnema fertile Fritsch & Rich (1928) S. 45, Fig. 10; Czurda (1932b) S. 129, Fig. 136.

Vegetative Zellen 20–22 μ breit. Zygotenbildung nicht bekannt. Es sind nur Parthenosporen beschrieben. Sie sind ellipsoidisch und liegen in der Mitte etwas aufgetriebener Zellen, die sonst mit einer hellen Gallertmasse gefüllt sind. Maße: 31–32 × 43–49 μ. Mesospor mit drei parallelen Rippen. Farbe unbekannt.

Verbreitung: Südafrika (Griqualand-West).

Spirogyra Link

Von *σπείρα* Spirale und *γυρός* gewunden.

Spirogyra Link (1820) S. 5.
Conferva Mueller (1785) und anderer alter Autoren (zum Teil).
Conjugata Vaucher (1803) S. 37 (zum Teil).
Choaspis Gray (1821) S. 299.
Degagnya Conard (1931f) S. 1595.
Rhynchonema Kützing (1849) S. 443.
Salmacis Bory (1827) S. 75.
Sirogonium Kützing (1843) S. 278 (zum Teil).
Temnogyra Lewis (1925) S. 351.
Zygnema Agardh (1824) S. 26; Hassall (1842) S. 26 (zum Teil).

Vegetative Zellen 4–200 μ breit, $^1/_2$ bis 25mal so lang wie breit, zu unverzweigten Fäden vereinigt. Zuweilen können einzelne Zellen rhizoidartig verzweigt sein. Die Fäden sind häufig von einer dünnen Gallertscheide umgeben. Die Membran zeigt unter normalen Umständen keine Differenzierungen. Nur an zerfallenden Fäden können H-stückähnliche Gebilde auftreten. Die Querwände sind entweder glatt und eben (Sect. *Conjugata*) oder zeigen eine Ringfalte (Sect. *Salmacis*), die meist gleichmäßig und nur sehr selten schief ausgebildet ist.

In jeder Zelle liegt in der Mitte ein fast kugeliger oder flachlinsenförmiger Kern, der an Plasmafäden aufgehängt ist. 1–15 Chromatophoren, die mehr oder weniger eng gewunden oder bei breiteren Formen auch gestreckt sein können, sind vorhanden. Sie sind bandförmig mit gebuchteten Rändern. Bei breiteren Arten kann noch eine Leiste aufgesetzt sein. Pyrenoide sind in mehr oder weniger großer Zahl eingelagert. Ziemlich selten treten kreuzförmige Kalziumoxalatkristalle auf.

Vegetative Vermehrung vollzieht sich durch Zellteilung, geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Heterogameten. Konjugation leiterförmig zwischen verschiedenen Fäden oder auch an einem gebogenen Faden oder seitlich zwischen nebeneinanderliegenden Zellen. Die Fäden sind meist gemischtgeschlechtlich, aber auch genotypisch zweihäusig. Die aufnehmenden Zellen sind zylindrisch oder schwellen allseits bauchig oder zylindrisch an. Die Anschwellung ist häufig auch allein auf der Kopulationsseite oder seltener nur auf der entgegen-

gesetzten Seite zu finden. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation, besonders wenn die aufnehmenden Zellen nicht angeschwollen sind, von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Er ist dann meist zylindrisch oder an der Berührungsstelle etwas erweitert. Er kann aber auch nur an der abgebenden Zelle eingeschnürt und nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert sein. Wenn die aufnehmenden Zellen angeschwollen sind, wird er häufig nur von der abgebenden Zelle gebildet. Gelegentlich kann er ganz kurz und undeutlich sein (Sect. *Sirogonium*). Die geknickten Zellen kopulieren dann unmittelbar. Bei seitlicher Kopulation springt der Kopulationskanal mehr oder weniger weit vor. Zuweilen ist er dann henkelartig ausgebildet. Sehr selten wird auch die Wand zwischen den Gametangien durchbrochen. In einem Fadenpaar kopulieren häufig sämtliche Zellen. Bei einer ganzen Reihe von Arten tritt aber auch nur bei wenigen Zellen Kopulation ein, die dann meist etwas geknickt sind. Vegetativ übrigbleibende Fadenzellen verhalten sich unterschiedlich. Sie bleiben zylindrisch, können aber auch mehr oder weniger stark tonnenförmig anschwellen oder spiralig gewunden sein.

Die Zygoten liegen immer in einem Gametangium. Sie sind meist mehr oder weniger regelmäßig ellipsoidisch, seltener kugelig oder fast kugelig, häufiger sphäroidisch (linsenförmig). Die Zygotenmembran ist gewöhnlich dreischichtig, seltener vier- oder gar fünfschichtig. Das Exospor ist meist dünn, glatt und farblos. Wenn es dicker ist, ist es oft zweischichtig. Die innere Schicht zeigt dann häufig kreisförmige, grubige Vertiefungen. Das Mesospor ist in der Regel dicker. Nur wenn das Exospor zweischichtig ist, kann es verhältnismäßig dünn sein. Die Farbe ist gelb, gelbbraun, braun bis beinahe schwarz. Es sind auch zwei Arten mit blauem Mesospor beschrieben. Diese Beobachtungen wurden aber bisher von anderer Seite nicht bestätigt. Das Mesospor ist in vielen Fällen glatt, weist aber sehr häufig auch eine Struktur auf. In zahlreichen Fällen sind mehr oder weniger große, grubige Vertiefungen mit kreisförmigem Rand zu finden. Gelegentlich sind sie unregelmäßig konturiert. Kleine warzenartige oder auch dornartige Erhebungen treten bei einzelnen Arten auf. Nicht selten sind niedrige Leisten, die mehr oder weniger regelmäßig netzartig angeordnet sein können. Nicht immer sind die Leisten zu einem Netz verbunden. Sie stehen dann als kurze, oft gewundene

Rippen auf dem Mesospor. Verhältnismäßig selten ist das Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dann häufig wellig oder runzelig. Das Endospor ist gewöhnlich dünn und glatt, häufig nicht erkennbar. Nach einer Ruhezeit entsteht aus jeder Zygote nach der Reduktionsteilung ein neuer Keimling.

Parthenosporen können bei Kopulationseinleitung entstehen. Bei einigen Arten, bei denen noch keine Zygotenbildung bekannt ist, treten sie regelmäßig auf. Sie sind kugelig bis ellipsoidisch und liegen bei den schmaleren Formen in etwas angeschwollenen, bei den breiteren Arten in zylindrischen Zellen. Struktur und Farbe der Membran entsprechen der der Zygoten.

Die *Spirogyra*-Arten leben im Benthos ruhiger Gewässer. Einige Arten finden sich im fließenden Wasser am Substrat festgeheftet. Gewöhnlich wird ein leicht alkalisches, neutrales oder schwach saures Lebensmedium bevorzugt. *Spirogyra* dringt nur selten in leicht brackisches Wasser vor. Kopulation kann während des ganzen Jahres stattfinden, ist aber im späten Frühjahr und Frühsommer am häufigsten. Die Gattung *Spirogyra* ist über die ganze Erde verbreitet. Selbst in Grönland und im zentralasiatischen Hochgebirge in 5100 m Höhe wurde noch Zygotenbildung beobachtet. Unsere heutigen lückenhaften Kenntnisse machen es wahrscheinlich, daß eine ganze Reihe von Arten über weite Teile der Erde verbreitet ist. Angaben über für einzelne Floren- und Vegetationsgebiete charakteristische Arten, die sicher vorhanden sind, können nach den bisherigen wenigen Fundorten nicht mit Sicherheit gemacht werden.

Gruppeneinteilung und Übersicht über die Arten der Gattung Spirogyra.

Sect. 1. ***Conjugata***

I. Communis-Gruppe

1. *Sp. longata*
2. *Sp. indica*
3. *Sp. condensata*
4. *Sp. communis*
5. *Sp. bullata*
6. *Sp. Juergensii*
7. *Sp. decimina*
8. *Sp. circumscissa*
9. *Sp. lacustris*
10. *Sp. cylindrosperma*
11. *Sp. porticalis*
12. *Sp. hungarica*
13. *Sp. gallica*

II. Varians-Gruppe

14. *Sp. gibberosa*

15. *Sp. Woodsii*
16. *Sp. gracilis*
17. *Sp. Teodoresci*
18. *Sp. varians*
19. *Sp. magna*
20. *Sp. circumlineata*
21. *Sp. supervarians*
22. *Sp. bicalyptrata*

III. **Borgeana-Gruppe**

23. *Sp. Borgeana*
24. *Sp. calcarea*

IV. **Olivascens-Gruppe**

25. *Sp. pratensis*
26. *Sp. parvula*
27. *Sp. catenaeformis*
28. *Sp. Sahnii*
29. *Sp. liana*
30. *Sp. Chenii*
31. *Sp. parva*
32. *Sp. flavescens*
33. *Sp. fennica*
34. *Sp. paludosa*
35. *Sp. macrospora*
36. *Sp. olivascens*
37. *Sp. subsalsa*
38. *Sp. subsalina*
39. *Sp. reflexa*

V. **Sphaerospora-Gruppe**

40. *Sp. sphaerospora*

VI. **Nitida-Gruppe**

41. *Sp. microspora*
42. *Sp. plena*
43. *Sp. pseudoneglecta*
44. *Sp. exilis*
45. *Sp. irregularis*
46. *Sp. Fuellebornii*
47. *Sp. distenta*
48. *Sp. columbiana*
49. *Sp. neglecta*
50. *Sp. nitida*
51. *Sp. setiformis*
52. *Sp. elliptica*
53. *Sp. hatillensis*
54. *Sp. ellipsospora*
55. *Sp. splendida*

VII. **Margaritata-Gruppe**

56. *Sp. margaritata*

VIII. **Dubia-Gruppe**

57. *Sp. hyalina*
58. *Sp. elongata*
59. *Sp. rhizoides*
60. *Sp. rupestris*
61. *Sp. dubia*
62. *Sp. ternata*
63. *Sp. sphaerica*
64. *Sp. Skvortzowii*

IX. **Velata-Gruppe**

65. *Sp. subvelata*
66. *Sp. velata*
67. *Sp. pseudovarians*

X. **Lagerheimii-Gruppe**

68. *Sp. Lagerheimii*
69. *Sp. obovata*
70. *Sp. luteospora*
71. *Sp. Czurdae*

XI. **Scrobiculata-Gruppe**

72. *Sp. subpapulata*
73. *Sp. scrobiculata*
74. *Sp. sibirica*
75. *Sp. micropunctata*
76. *Sp. aphanosculpta*

XII. **Punctata-Gruppe**

77. *Sp. Collinsii*
78. *Sp. ampla*

79. *Sp. porangabae*
80. *Sp. perforans*
81. *Sp. Hoehnei*
82. *Sp. robusta*
83. *Sp. Taylorii*
84. *Sp. punctata*
85. *Sp. suomiana*

XIII. **Asiatica-Gruppe**

86. *Sp. asiatica*
87. *Sp. atasiana*
88. *Sp. australensis*
89. *Sp. tuberculata*

XIV. **Rugulosa-Gruppe**

90. *Sp. daedaloides*
91. *Sp. oudhensis*
92. *Sp. Westii*
93. *Sp. rugulosa*

XV. **Daedalea-Gruppe**

94. *Sp. daedalea*

XVI. **Papulata-Gruppe**

95. *Sp. papulata*
96. *Sp. kaffirita*

XVII. **Esthonica-Gruppe**

97. *Sp. Skujae*
98. *Sp. lushanensis*
99. *Sp. esthonica*

XVIII. **Minutifossa-Gruppe**

100. *Sp. minutifossa*

XIX. **Punctulata-Gruppe**

101. *Sp. occidentalis*
102. *Sp. punctulata*
103. *Sp. cylindrospora*

XX. **Aequinoctialis-Gruppe**

104. *Sp. punctiformis*
105. *Sp. puncticulata*
106. *Sp. aequinoctialis*
107. *Sp. Schmidtii*

XXI. **Echinata-Gruppe**

108. *Sp. echinata*

XXII. **Verruculosa-Gruppe**

109. *Sp. chakiaense*
110. *Sp. verruculosa*

XXIII. **Rhizobrachialis-Gruppe**

111. *Sp. propria*
112. *Sp. subcylindrospora*
113. *Sp. rhizobrachialis*
114. *Sp. subreticulata*
115. *Sp. mattonense*
116. *Sp. Ghosei*
117. *Sp. trachycarpa*
118. *Sp. kundaënsis*
119. *Sp. novae angliae*
120. *Sp. verrucosa*

XXIV. **Fossa-Gruppe**

121. *Sp. fossa*

XXV. **Malmeana-Gruppe**

122. *Sp. paraguayensis*
123. *Sp. Malmeana*

XXVI. **Reinhardii-Gruppe**

124. *Sp. Reinhardii*

XXVII. **Dictyospora-Gruppe**

125. *Sp. pseudoreticulata*
126. *Sp. rhizopus*
127. *Sp. reticuliana*

128. *Sp. dictyospora*
129. *Sp. pulchrifigurata*
130. *Sp. brunnea*
131. *Sp. wabashensis*

XXVIII. **Fluviatilis-Gruppe**

132. *Sp. fluviatilis*
133. *Sp. Grossii*
134. *Sp. africana*

XXIX. **Corrugata-Gruppe**

135. *Sp. quadrilaminata*
136. *Sp. chunkingensis*
137. *Sp. corrugata*
138. *Sp. shantungensis*
139. *Sp. crenulata*

XXX. **Crassoidea-Gruppe**

140. *Sp. crassoidea*

XXXI. **Crassa-Gruppe**

141. *Sp. formosa*
142. *Sp. crassa*

XXXII. **Submaxima-Gruppe**

143. *Sp. lamellata*
144. *Sp. submaxima*
145. *Sp. glabra*

XXXIII. **Majuscula-Gruppe**

146. *Sp. majuscula*

XXXIV. **Sinensis-Gruppe**

147. *Sp. discoidea*
148. *Sp. sinensis*
149. *Sp. Franklíniana*
150. *Sp. pellucida*
151. *Sp. Randhawae*

XXXV. **Bellis-Gruppe**

152. *Sp. iassiensis*
153. *Sp. bellis*
154. *Sp. hydrodictya*

XXXVI. **Jatobae-Gruppe**

155. *Sp. oblata*
156. *Sp. jatobae*
157. *Sp. lenticularis*
158. *Sp. Heeriana*

XXXVII. **Colligata-Gruppe**

159. *Sp. colligata*

XXXVIII. **Maxima-Gruppe**

160. *Sp. Moebii*
161. *Sp. maxima*
162. *Sp. megaspora*

XXXIX. **Manoromae-Gruppe**

163. *Sp. manoromae*

XL. **Mirabilis-Gruppe**

164. *Sp. mirabilis*
165. *Sp. maravillosa*
166. *Sp. azygospora*
167. *Sp. Wrightiana*

XLI. **Oltmannsii-Gruppe**

168. *Sp. Oltmannsii*

Sect. 2. ***Sirogonium***

XLII. **Stictica-Gruppe**

169. *Sp. tenuior*
170. *Sp. stictica*
171. *Sp. floridana*
172. *Sp. ceylanica*

XLIII. **Singhii-Gruppe**

173. *Sp. Singhii*

XLIV. **Ventersica-Gruppe**

174. *Sp. ventersica*
175. *Sp. Dixitii*
176. *Sp. hui*

XLV. **Illinoisensis-Gruppe**

177. *Sp. illinoisensis*

Sect. 3. ***Salmacis***

XLVI. **Weberi-Gruppe**

178. *Sp. semiornata*
179. *Sp. aequalis*
180. *Sp. Hartigii*
181. *Sp. lamellosa*
182. *Sp. Weberi*
183. *Sp. laxa*
184. *Sp. tjibodensis*
185. *Sp. Transeaueana*

XLVII. **Pseudospreeiana-Gruppe**

186. *Sp. pseudospreeiana*
187. *Sp. hopeiensis*

XLVIII. **Inflata-Gruppe**

188. *Sp. tenuissima*
189. *Sp. inflata*
190. *Sp. Grevilleana*
191. *Sp. Hassallii*
192. *Sp. cylindrica*
193. *Sp. Pascheriana*
194. *Sp. groenlandica*
195. *Sp. quadrata*
196. *Sp. rectangularis*
197. *Sp. austriaca*
198. *Sp. frigida*
199. *Sp. arta*
200. *Sp. Farlowii*
201. *Sp. Chuniae*
202. *Sp. Wangii*
203. *Sp. insignis*

XLIX. **Calospora-Gruppe**

204. *Sp. calospora*
205. *Sp. Cleveana*
206. *Sp. denticulata*
207. *Sp. latviensis*
208. *Sp. areolata*

L. **Kuusamoënsis-Gruppe**

209. *Sp. rugosa*
210. *Sp. kuusamoënsis*
211. *Sp. Fritschiana*
212. *Sp. Goetzei*
213. *Sp. australica*

LI. **Incrassata-Gruppe**

214. *Sp. incrassata*

LII. **Microgranulata-Gruppe**

215. *Sp. microgranulata*
216. *Sp. marchica*
217. *Sp. granulata*

LIII. **Borysthenica-Gruppe**

218. *Sp. borysthenica*

LIV. **Reticulata-Gruppe**

219. *Sp. foveolata*
220. *Sp. amplectans*
221. *Sp. tandae*
222. *Sp. unduliseptum*
223. *Sp. regularis*
224. *Sp. reticulata*
225. *Sp. laxistrata*
226. *Sp. lambertiana*
227. *Sp. tetrapla*

LV. **Acanthophora-Gruppe**

228. *Sp. dentireticulata*
229. *Sp. acanthophora*
230. *Sp. quinquilaminata*
231. *Sp. crassivallicularis*

LVI. **Willei-Gruppe**

232. *Sp. Willei*

LVII. **Articulata-Gruppe**

233. *Sp. articulata*
234. *Sp. narcissiana*

Bestimmungsschlüssel.

1a. Alle Querwände eben, ohne faltenartige Ausgliederungen.
2a. Neben den Zygoten gelegentlich auch Parthenosporen, aber nie Parthenosporen allein.
3a. Der Kopulationskanal ist immer deutlich ausgebildet (Sect. *Conjugata*).
4a. 1 Chromatophor in jeder Zelle, nur selten 2.
5a. Die Zygoten sind ellipsoidisch oder auch kugelig, nicht sphäroidisch (linsenförmig).
6a. Mesospor glatt.
7a. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch, nicht ausgesprochen kugelig.
8a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur selten ein wenig (bis 20%) angeschwollen.
9a. Kopulation seitlich und leiterförmig oder auch nur seitlich.
10a. Vegetative Zellen 26–32 μ breit . . 1. **Sp. longata** (S. 315).
10b. Vegetative Zellen 36–42 μ breit . . . 2. **Sp. indica** (S. 317).
10c. Vegetative Zellen 48–53 μ breit . . 3. **Sp. condensata** (S. 318).
9b. Kopulation nur leiterförmig
11a. Zygoten ellipsoidisch, kaum zylindrisch.
12a. Vegetative Zellen 19–25 μ breit.
13a. In kopulierenden Fäden vegetativ übrigbleibende Zellen schwellen nicht an 4. **Sp. communis** (S. 318).
13b. Vegetativ bleibende Zellen schwellen stark an. 5. **Sp. bullata** (S. 320).
12b. Vegetative Zellen breiter.
14a. Vegetative Zellen 26–30 μ breit . 6. **Sp. Juergensii** (S. 320).
14b. Vegetative Zellen 31–36 μ breit . 7. **Sp. decimina** (S. 321).
14c. Vegetative Zellen 37–45 μ breit. Aufnehmende Zellen immer zylindrisch 9. **Sp. lacustris** (S. 323).
14d. Vegetative Zellen 43–53 μ breit. Aufnehmende Zellen gelegentlich ein wenig, besonders auf der Kopulationsseite, angeschwollen 11. **Sp. porticalis** (S. 324).
14e. Vegetative Zellen 53–56 μ breit. 12. **Sp. hungarica** (S. 325).
14f. Vegetative Zellen 65–75 μ breit. 13. **Sp. gallica** (S. 325).
11b. Zygoten zylindrisch mit abgerundeten Enden.
15a. Vegetative Zellen 31–33 μ breit. 8. **Sp. circumscissa** (S. 323).
15b. Vegetative Zellen 40–44 μ breit. 10. **Sp. cylindrosperma** (S. 324).
8b. Aufnehmende Zellen mehr oder weniger angeschwollen.
16a. Aufnehmende Zellen nur auf einer Seite angeschwollen.
17a. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen.
18a. Kopulation seitlich und leiterförmig.
19a. Vegetative Zellen 19–21 μ breit. 14. **Sp. gibberosa** (S. 326).

19b. Vegetative Zellen 36–40 μ breit. 15. **Sp. Woodsii** (S. 328).
18b. Kopulation nur leiterförmig.
20a. Mesospor ohne besondere, dunkle, kappenartige Ausgliederungen.
21a. Mesospor gelb bis braun.
22a. Vegetative Zellen 18–24 μ breit . . 16. **Sp. gracilis** (S. 328).
22b. Vegetative Zellen 24–29 μ breit . . 17. **Sp. Teodoresci** (S. 329).
22c. Vegetative Zellen 29–34(–38) μ breit . 18. **Sp. varians** (S. 329).
22d. Vegetative Zellen 40–48 μ breit . . 20. **Sp. circumlineata** (S. 332).
22e. Vegetative Zellen 55–57 μ breit . . 21. **Sp. supervarians** (S. 332).
21b. Mesospor bläulich 19. **Sp. magna** (S. 330).
20b. Mesospor mit deutlich abgesetzten, tief schwarzbraunen Kappen. 22. **Sp. bicalyptrata** (S. 333).
17b. Aufnehmende Zellen auf der der Kopulationsseite entgegengesetzten Seite angeschwollen.
23a. Vegetative Zellen 28–35 μ breit . . 23. **Sp. Borgeana** (S. 333).
23b. Vegetative Zellen 37–42 μ breit . 24. **Sp. calcarea** (S. 334).
16b. Aufnehmende Zellen allseits mehr oder weniger stark angeschwollen.
24a. Kopulation seitlich und leiterförmig oder nur seitlich.
25a. Mesospor gelb bis braun.
26a. Der Kopulationskanal wird mehr oder weniger gleichmäßig von beiden Gametangien gebildet.
27a. Vegetative Zellen 16–20 μ breit. 25. **Sp. pratensis** (S. 334).
27b. Vegetative Zellen 20–24 μ breit. 26. **Sp. parvula** (S. 336).
27c. Vegetative Zellen 26–30 μ breit. 27. **Sp. catenaeformis** (S. 336).
26b. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet.
28a. Vegetative Zellen 11–14 μ breit. 29. **Sp. liana** (S. 339).
28b. Vegetative Zellen 19–22 μ breit. 30. **Sp. Chenii** (S. 339).
25b. Mesospor blaugrün. Kopulation nur seitlich. Vegetative Zellen 48–72 μ breit 28. **Sp. Sahnii** (S. 337).
24b. Kopulation nur leiterförmig.
29a. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet.
30a. Vegetative Zellen 8–10 μ breit. 31. **Sp. parva** (S. 339).
30b. Vegetative Zellen 11–14 μ breit. 32. **Sp. flavescens** (S. 340).
30c. Vegetative Zellen 15–19 μ breit. Aufnehmende Zellen stark (bis zu 100%) angeschwollen. 33. **Sp. fennica** (S. 341).
30d. Vegetative Zellen 18–20(–22) μ breit. Aufnehmende Zellen nur um etwa 30% angeschwollen. 34. **Sp. paludosa** (S. 342).
30e. Vegetative Zellen 22–25 μ breit. 35. **Sp. macrospora** (S. 343).
30f. Vegetative Zellen 30–36 μ breit. 36. **Sp. olivascens** (S. 343).
29b. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet.

31a. Aufnehmende und abgebende Zellen nicht stark geknickt.
32a. Vegetative Zellen 22–28 μ breit 37. **Sp. subsalsa** (S. 344).
32b. Vegetative Zellen 28–38 μ breit . . . 38. **Sp. subsalina** (S. 345).
31b. Aufnehmende und abgebende Zellen stark geknickt. Zygoten verhältnismäßig groß 39. **Sp. reflexa** (S. 346).
7b. Zygoten kugelig. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Vegetative Zellen 43–45 μ breit 40. **Sp. sphaerospora** (S. 346).
6b. Mesospor oder Exospor mit einer mehr oder weniger deutlichen Skulptur.
33a. Nur das Exospor ist skulpturiert. Das Mesospor ist glatt.
34a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig angeschwollen. Exospor zweischichtig. Die innere Schicht mit kreisförmigen grubigen Vertiefungen.
35a. Kopulation seitlich und leiterförmig. Vegetative Zellen 40–51 μ breit 65. **Sp. subvelata** (S. 363).
35b. Kopulation nur leiterförmig. Vegetative Zellen 29–37 μ breit. 66. **Sp. velata** (S. 363).
34b. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Exospor auf der Außenseite mit undeutlich kreisförmigen, grubigen Vertiefungen 67. **Sp. pseudovarians** (S. 365).
33b. Das Mesospor ist skulpturiert. Das Exospor ist meist dünn und glatt.
36a. Mesospor mit mehr oder weniger großen, meist regelmäßig kreisförmigen grubigen Vertiefungen („punktiert").
37a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig angeschwollen.
38a. Kopulation seitlich. Vegetative Zellen 24–33 μ breit. Mesospor fein punktiert. 68. **Sp. Lagerheimii** (S. 365).
38b. Kopulation nur leiterförmig.
39a. Mesosporvertiefungen sehr klein („punktiert"). Vegetative Zellen 25–29 μ breit. 69. **Sp. obovata** (S. 366).
39b. Mesosporvertiefungen größer.
40a. Zygoten ellipsoidisch mit gerundeten Enden. Vegetative Zellen 22–24 μ breit 70. **Sp. luteospora** (S. 366).
40b. Zygoten kugelig. Vegetative Zellen 26–28 μ breit. 71. **Sp. Czurdae** (S. 367).
37b. Aufnehmende Zellen mehr oder weniger stark angeschwollen.
41a. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen.
42a. Mesospor einschichtig. Exospor glatt.
43a. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet.
44a. Vegetative Zellen 22–26 μ breit. 72. **Sp. subpapulata** (S. 368).
44b. Vegetative Zellen 30–36 μ breit. 73. **Sp. scrobiculata** (S. 368).
43b. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet.
45a. Vegetative Zellen 17 μ breit. 74. **Sp. sibirica** (S. 369).

45b. Vegetative Zellen 30–36 μ breit. Mesosporvertiefungen sehr klein. 75. **Sp. micropunctata** (S. 370).

42b. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht zeigt grubige Vertiefungen. Exospor auf der Innenseite grubig . . 76. **Sp. aphanosculpta** (S. 370).

41b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.

46a. Kopulation seitlich und leiterförmig.

47a. Vegetative Zellen 18–22 μ breit . . . 77. **Sp. Collinsii** (S. 371).

47b. Vegetative Zellen 25–29 μ breit . . . 78. **Sp. ampla** (S. 371).

46b. Kopulation nur leiterförmig.

48a. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet.

49a. Vegetative Zellen 11–14 μ breit . . 79. **Sp. porangabae** (S. 373).

49b. Vegetative Zellen 14–18 μ breit . 80. **Sp. perforans** (S. 373).

49c. Vegetative Zellen 26–29 μ breit . 81. **Sp. Hoehnei** (S. 373).

49d. Vegetative Zellen 29–35 μ breit . 82. **Sp. robusta** (S. 374).

48b. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet.

50a. Vegetative Zellen 12–13 μ breit . 83. **Sp. Taylorii** (S. 374).

50b. Vegetative Zellen 24–30 μ breit . Es kopulieren nur wenige Zellen in einem Fadenpaar . . . 84. **Sp. punctata** (S. 376).

50c. Vegetative Zellen 33–40 μ breit . Es kopulieren nur einzelne Zellen in einem Fadenpaar . . . 85. **Sp. suomiana** (S. 376).

36b. Mesospor mit kleinen warzenartigen Erhebungen, Rippen oder mehr oder weniger regelmäßig netzartig angeordneten Leisten, beziehungsweise unregelmäßigen Gruben, daneben in seltenen Fällen auch noch mit regelmäßigen grubigen Vertiefungen.

51a. Mesospor körnig oder mit warzenartigen Erhebungen.

52a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.

53a. Kopulation seitlich. Vegetative Zellen 46–51 μ breit. 86. **Sp. asiatica** (S. 377).

53b. Kopulation leiterförmig.

54a. Vegetative Zellen 44–48 μ breit. Mesospor unregelmäßig feinkörnig 87. **Sp. atasiana** (S. 378).

54b. Vegetative Zellen 56 μ breit. Mesospor mit gröberen Erhebungen 88. **Sp. australensis** (S. 378).

52b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. 89. **Sp. tuberculata** (S. 379).

51b. Mesospor mit Rippen oder netzartig angeordneten Leisten, beziehungsweise unregelmäßigen Gruben oder gewundenen Gräben.

55a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig angeschwollen.

56a. Kopulation seitlich und leiterförmig.

57a. Mesospor mit eng netzartig angeordneten Leisten. Vegetative Zellen 30–44 μ breit. 90. **Sp. daedaloides** (S. 379).

57b. Mesospor mit einem weitmaschigen Leistennetz, durch Zwischenräume vom Exospor getrennt. 91. **Sp. oudhensis** (S. 379).

56b. Kopulation nur leiterförmig.
58a. Mesospor mit eng netzartig angeordneten Leisten.
59a. Vegetative Zellen 36–41 μ breit . . . 92. **Sp. Westii** (S. 381).
59b. Vegetative Zellen 45–62 μ breit . . 93. **Sp. rugulosa** (S. 381).
58b. Mesospor mit unregelmäßig verzweigten, meist nicht netzartig verbundenen Rippen 94. **Sp. daedalea** (S. 382).
55b. Aufnehmende Zellen angeschwollen.
60a. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen.
61a. Kopulation seitlich und leiterförmig. Vegetative Zellen 28–32 μ breit 95. **Sp. papulata** (S. 382).
61b. Kopulation nur leiterförmig. Vegetative Zellen 39–48 μ breit. Mesospor neben den Leisten noch mit kleinen warzenartigen Erhebungen 96. **Sp. kaffirita** (S. 384).
60b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.
62a. Mesospor mit mehr oder weniger regelmäßig netzartig angeordneten Leisten.
63a. Vegetative Zellen 14–17 μ breit. 97. **Sp. Skujae** (S. 384).
63b. Vegetative Zellen 17–23 μ breit. 98. **Sp. lushanensis** (S. 384).
63c. Vegetative Zellen 27–32 μ breit. Das Leistennetz ist öfter unterbrochen. Es kopulieren nur einzelne Zellen in einem Fadenpaar 99. **Sp. esthonica** (S. 385).
62b. Mesospor mit unregelmäßig gewundenen, oft unterbrochenen Gräben. Vegetative Zellen 16–19 μ breit. 100. **Sp. minutifossa** (S. 385).
5b. Zygoten sphäroidisch. Mesospor glatt. 147. **Sp. discoidea** (S. 415).
4b. 2 bis mehrere Chromatophoren in jeder Zelle.
64a. Die Zygoten sind ellipsoidisch oder zylindrisch, nicht sphäroidisch (linsenförmig).
65a. Die Zygoten sind zweiachsig-ellipsoidisch bis kugelig, nicht dreiachsig-ellipsoidisch.
66a. Mesospor glatt.
67a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur unbedeutend angeschwollen.
68a. Kopulation seitlich und leiterförmig oder nur seitlich.
69a. Vegetative Zellen 35–38 μ breit. 41. **Sp. microspora** (S. 346).
69b. Vegetative Zellen 38–48 μ breit. 42. **Sp. plena** (S. 347).
69c. Vegetative Zellen 55–60 μ breit. 43. **Sp. pseudoneglecta** (S. 347).
68b. Kopulation nur leiterförmig.
70a. Zygoten ellipsoidisch.
71a. Vegetative Zellen 27–30 μ breit. 44. **Sp. exilis** (S. 349).
71b. Vegetative Zellen 32–37 μ breit. 45. **Sp. irregularis** (S. 349).
71c. Vegetative Zellen 40–46 μ breit. 46. **Sp. Fuellebornii** (S. 350).

71d. Vegetative Zellen 46–54 μ breit . . . 48. **Sp. columbiana** (S. 351).
71e. Vegetative Zellen 57–67 μ breit . . . 49. **Sp. neglecta** (S. 351).
71f. Vegetative Zellen 70–89 μ breit . . . 50. **Sp. nitida** (S. 353).
71g. Vegetative Zellen 92–110 μ breit . . 51. **Sp. setiformis** (S. 354).
71h. Vegetative Zellen 115–128 μ breit. Zygoten verhältnismäßig groß. 52. **Sp. elliptica** (S. 355).
71i. Vegetative Zellen 114–132 μ breit. Zygoten verhältnismäßig klein. 53. **Sp. hatillensis** (S. 356).
71k. Vegetative Zellen 130–155 μ breit . 54. **Sp. ellipsospora** (S. 356).
71l. Vegetative Zellen über 158 μ breit . 55. **Sp. splendida** (S. 356).
70b. Die Zygoten sind zylindrisch bis kugelig.
72a. Die Zygoten sind zylindrisch mit abgerundeten Enden, seltener kugelig. Vegetative Zellen 48–52 μ breit. 2 Chromatophoren in jeder Zelle 47. **Sp. distenta** (S. 350).
72b. Die Zygoten sind kugelig. Vegetative Zellen 100 μ breit. 13–15 Chromatophoren in jeder Zelle . . 56. **Sp. margaritata** (S. 357).
67b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.
73a. Kopulation seitlich und leiterförmig. Vegetative Zellen 60 μ breit 57. **Sp. hyalina** (S. 357).
73b. Kopulation nur leiterförmig.
74a. Mesospor gelb bis braun.
75a. Vegetative Zellen 20–26 μ breit. 58. **Sp. elongata** (S. 359).
75b. Vegetative Zellen 27–33 μ breit. 60. **Sp. rupestris** (S. 359).
75c. Vegetative Zellen 40–52 μ breit. 61. **Sp. dubia** (S. 360).
75d. Vegetative Zellen 55–70 μ breit. 62. **Sp. ternata** (S. 362).
75e. Vegetative Zellen 81–98 μ breit. 64. **Sp. Skvortzowii** (S. 362).
74b. Mesospor blau.
76a. Vegetative Zellen 26–28 μ breit. Zygoten ellipsoidisch. 59. **Sp. rhizoides** (S. 359).
76b. Vegetative Zellen 60–63 μ breit. Zygoten kugelig. 63. **Sp. sphaerica** (S. 362).
66b. Das Mesospor, zuweilen auch das Exospor, skulpturiert.
77a. Mesospor mit meist regelmäßig kreisförmigen Gruben.
78a. Exospor dicker als das Mesospor oder zumindest ebenso dick.
79a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Vegetative Zellen 45–54 μ breit . . . 101. **Sp. occidentalis** (S. 386).
79b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Vegetative Zellen 27–30 μ breit . . . 104. **Sp. punctiformis** (S. 388).
78b. Exospor dünner als das Mesospor.
80a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig angeschwollen.
81a. Vegetative Zellen 70–84 μ breit. Zygoten ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Enden. 102. **Sp. punctulata** (S. 387).
81b. Vegetative Zellen 70–77 μ breit. Zygoten kurzzylindrisch 103. **Sp. cylindrospora** (S. 387).
80b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.

82a. Vegetative Zellen 16–22 μ breit . . 105. **Sp. puncticulata** (S. 388).
82b. Vegetative Zellen 23–25 μ breit . . 106. **Sp. aequinoctialis** (S. 388).
82c. Vegetative Zellen 30–36 μ breit . . 107. **Sp. Schmidtii** (S. 390).
77b. Mesospor mit kleinen warzenartigen Erhebungen, Rippen oder netzartig angeordneten Leisten, beziehungsweise unregelmäßigen Gruben.
83a. Mesospor warzig oder mit dünnen stäbchenartigen Fortsätzen.
84a. Mesospor mit dünnen stäbchenartigen Fortsätzen. Vegetative Zellen 88–96 μ breit 108. **Sp. echinata** (S. 390).
84b. Mesospor warzig.
85a. Vegetative Zellen 90–105(–120) μ breit. Zygotenmaße: 50–70(–90) $\times$ 73–123 μ 109. **Sp. chakiaense** (S. 390).
85b. Vegetative Zellen 105–120 μ breit. Zygotenmaße: 105–120 $\times$ 168–220 μ 110. **Sp. verruculosa** (S. 392).
83b. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten, beziehungsweise unregelmäßigen Gruben, gewundenen Gräben oder mit Rippen, daneben zuweilen noch grubig oder warzig.
86a. Mesospor einschichtig.
87a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig angeschwollen.
88a. Mesospor mit netzartig zusammenschließenden Leisten.
89a. Mesospor nur mit Leisten.
90a. Kopulation seitlich 111. **Sp. propria** (S. 392).
90b. Kopulation nur leiterförmig.
91a. Vegetative Zellen unter 105 μ breit.
92a. Vegetative Zellen 25–32 μ breit.
112. **Sp. subcylindrospora** (S. 392).
92b. Vegetative Zellen 40–45 μ breit.
113. **Sp. rhizobrachialis** (S. 393).
92c. Vegetative Zellen 50–54 μ breit.
114. **Sp. subreticulata** (S. 393).
92d. Vegetative Zellen 79–81 μ breit.
115. **Sp. mattonense** (S. 395).
92e. Vegetative Zellen 100–105 μ breit.
116. **Sp. Ghosei** (S. 395).
91b. Vegetative Zellen 105–130 μ breit.
93a. Mesospor mit nicht gezähnten Leisten.
117. **Sp. trachycarpa** (S. 395).
93b. Mesosporleisten unregelmäßig gezähnt.
118. **Sp. kundaënsis** (S. 396).
89b. Mesospor neben den Leisten noch mit grubigen Vertiefungen oder warzenartigen Erhebungen.
94a. Vegetative Zellen 50–60 μ breit. Mesospor zwischen den Leisten punktiert. 119. **Sp. novae angliae** (S. 396).
94b. Vegetative Zellen 108–125 μ breit. Das Mesospor zeigt zwischen den weitmaschig angeordneten Mesosporleisten kleine warzenartige Erhebungen.
120. **Sp. verrucosa** (S. 398).

88b. Mesospor mit nicht netzartig zusammenschließenden Leisten, beziehungsweise Rippen oder gewundenen Gräben.
95a. Vegetative Zellen 19–22 μ breit . . 121. **Sp. fossa** (S. 398).
95b. Vegetative Zellen 41–45 μ breit . . 122. **Sp. paraguayensis** (S. 398).
95c. Vegetative Zellen 76–99 μ breit. . 123. **Sp. Malmeana** (S. 399).
87b. Aufnehmende Zellen angeschwollen.
96a. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen. Vegetative Zellen (85–)108–115 μ breit.
124. **Sp. Reinhardii** (S. 399).
96b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.
97a. Mesospor mit netzartig zusammenschließenden Leisten.
98a. Kopulation seitlich und leiterförmig. Vegetative Zellen 20–25 μ breit 125. **Sp. pseudoreticulata** (S. 400).
98b. Kopulation nur leiterförmig.
99a. Exospor sehr dick. Aufnehmende Zellen zylindrisch angeschwollen. Vegetative Zellen 25–32 μ breit.
126. **Sp. rhizopus** (S. 400).
99b. Exospor dünn.
100a. Mesosporleistennetz mehr oder weniger unregelmäßig.
101a. Vegetative Zellen 14–15 μ breit.
127. **Sp. reticuliana** (S. 402).
101b. Vegetative Zellen 28–32 μ breit.
128. **Sp. dictyospora** (S. 402).
101c. Vegetative Zellen 41–58 μ breit.
129. **Sp. pulchrifigurata** (S. 403).
101d. Vegetative Zellen 56–71 μ breit. 130. **Sp. brunnea** (S. 404).
100b. Mesosporleistennetz sehr regelmäßig. Vegetative Zellen 40 bis 50 μ breit 131. **Sp. wabashensis** (S. 404).
97b. Mesospor mit meist nicht netzartig zusammenschließenden Leisten oder Rippen.
102a. Vegetative Zellen 26–35 μ breit.
132. **Sp. fluviatilis** (S. 406).
102b. Vegetative Zellen 36–45 μ breit. 133. **Sp. Grossii** (S. 406).
102c. Vegetative Zellen 51–64 μ breit. 134. **Sp. africana** (S. 407).
86b. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist meist wellig oder runzelig, die innere mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.
103a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Vegetative Zellen 38–58 μ breit. Mesospor zwischen den Leisten punktiert 135. **Sp. quadrilaminata** (S. 407).
103b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.
104a. Exospor dicker als das Mesospor, zweischichtig. Mesosporleisten gezähnt. Vegetative Zellen 28–36 μ breit.
139. **Sp. crenulata** (S. 411).
104b. Exospor dünn.
105a. Vegetative Zellen 22–26 μ breit.
136. **Sp. chunkingensis** (S. 408).

105b. Vegetative Zellen 29–42 μ breit . . 137. **Sp. corrugata** (S. 409).
105c. Vegetative Zellen 46–52 μ breit . 138. **Sp. shantungensis** (S. 410).
65b. Zygoten dreiachsig ellipsoidisch.
106a. Mesospor glatt. Vegetative Zellen 140–150 μ breit. 140. **Sp. crassoidea** (S. 411).
106b. Mesospor mit flachen Gruben.
107a. Vegetative Zellen 80–85 μ breit. 141. **Sp. formosa** (S. 412).
107b. Vegetative Zellen 140–165 μ breit. 142. **Sp. crassa** (S. 412).
64b. Zygoten sphäroidisch (linsenförmig).
108a. Mesospor glatt.
109a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.
110a. Vegetative Zellen 76–79(–90) μ breit. 143. **Sp. lamellata** (S. 412).
110b. Vegetative Zellen 96–110 μ breit. 144. **Sp. submaxima** S. 414).
110c. Vegetative Zellen 145–153 μ breit. 145. **Sp. glabra** (S. 414).
109b. Aufnehmende Zellen angeschwollen.
111a. Aufnehmende Zellen nur auf der der Kopulationsseite entgegengesetzten Seite angeschwollen. Vegetative Zellen (54–) 61–75(–100) μ breit . . 146. **Sp. majuscula** (S. 414).
111b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.
112a. Vegetative Zellen 22–24 μ breit. 148. **Sp. sinensis** (S. 416).
112b. Vegetative Zellen 30–36 μ breit. 149. **Sp. Frankliniana** (S. 417).
112c. Vegetative Zellen 40–50 μ breit. 150. **Sp. pellucida** (S. 417).
112d. Vegetative Zellen 86–96 μ breit. 151. **Sp. Randhawae** (S. 418).
108b. Mesospor skulpturiert.
113a. Mesospor mit grubigen Vertiefungen.
114a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Mesospor mit flachen, unregelmäßig begrenzten Gruben.
115a. Kopulation seitlich. Vegetative Zellen 116–132 μ breit. 152. **Sp. iassiensis** (S. 418).
115b. Kopulation leiterförmig. Vegetative Zellen 65–80 μ breit 153. **Sp. bellis** (S. 418).
114b. Aufnehmende Zellen angeschwollen. Mesospor mit kreisförmigen Vertiefungen. Vegetative Zellen 75–100 μ breit 154. **Sp. hydrodictya** (S. 420).
113b. Mesospor mit warzigen Erhebungen oder netzartig angeordneten Leisten.
116a. Mesospor warzig.
117a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.
118a. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet.
119a. Vegetative Zellen 90–119 μ breit. 155. **Sp. oblata** (S. 420).
119b. Vegetative Zellen 118–130 μ breit. 156. **Sp. jatobae** (S. 421).
119c. Vegetative Zellen 150–162 μ breit. 157. **Sp. lenticularis** (S. 421).

118b. Der Kopulationskanal wird fast nur von der aufnehmenden Zelle gebildet. Vegetative Zellen 130 bis 150 μ breit
158. **Sp. Heeriana** (S. 421).
117b. Aufnehmende Zellen angeschwollen. Kopulation seitlich und leiterförmig 159. **Sp. colligata** (S. 423).
116b. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten.
120a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.
121a. Vegetative Zellen 77–115 μ breit. 160. **Sp. Moebii** (S. 423).
121b. Vegetative Zellen (118–)133–155 μ breit.
161. **Sp. maxima** (S. 424).
121c. Vegetative Zellen 162–200 μ breit. 162. **Sp. megaspora** (S. 425).
120b. Aufnehmende Zellen auf der der Kopulationsseite entgegengesetzten Seite angeschwollen. Vegetative Zellen 80–100 μ breit 163. **Sp. manoromae** (S. 425).
3b. Kopulationskanal undeutlich und breit. Die gebogenen Gametangien konjugieren unmittelbar (Sect. *Sirogonium*). Immer mehrere, häufig fast geradegestreckte Chromatophoren in jeder Zelle.
122a. Mesospor glatt.
123a. Vegetative Zellen 32–38 μ breit. 169. **Sp. tenuior** (S. 428).
123b. Vegetative Zellen 40–50(–56) μ breit.
170. **Sp. stictica** (S. 429).
123c. Vegetative Zellen 56–66 μ breit. 171. **Sp. floridana** (S. 429).
123d. Vegetative Zellen 69–75(–82) μ breit.
172. **Sp. ceylanica** (S. 430).
122b. Mesospor skulpturiert.
124a. Mesospor mit unregelmäßigen Gruben. Vegetative Zellen 60–80 μ breit 173. **Sp. Singhii** (S. 431).
124b. Mesospor warzig oder mit netzartig angeordneten Leisten.
125a. Mesospor warzig.
126a. Mesospor einschichtig.
127a. Vegetative Zellen 65–80 μ breit.
174. **Sp. ventersica** (S. 431).
127b. Vegetative Zellen 82–99 μ breit. 175. **Sp. Dixitii** (S. 432).
126b. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist runzelig, die innere warzig 176. **Sp. hui** (S. 432).
125b. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten, auf denen sich stachelartige Erhebungen befinden.
177. **Sp. illinoisensis** (S. 433).
2b. Nur Parthenosporen vorhanden.
128a. Mesospor glatt.
129a. Vegetative Zellen 20–35 μ breit.
130a. 1 Chromatophor in jeder Zelle.
164. **Sp. mirabilis** (S. 426).
130b. 2–3 Chromatophoren in jeder Zelle.
165. **Sp. maravillosa** (S. 426).
129b. Vegetative Zellen über 70 μ breit.

131a. Vegetative Zellen 75–90 μ breit . . . 166. **Sp. azygospora** (S. 427).
131b. Vegetative Zellen 130–165 μ breit . 167. **Sp. Wrightiana** (S. 428).
128b. Mesospor mit grubigen Vertiefungen . 168. **Sp. Oltmannsii** (S. 428).
1b. Querwände mit faltenartigen Ausgliederungen, die häufig, aber nur vereinzelt zu finden sind. Es sind immer mehrere Fäden daraufhin durchzusehen (Sect. *Salmacis*).
132a. Neben den Zygoten nur gelegentlich Parthenosporen.
133a. Mesospor und Exospor glatt.
134a. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig angeschwollen.
135a. Kopulation seitlich und leiterförmig.
136a. Vegetative Zellen 27–32 μ breit. 178. **Sp. semiornata** (S. 433).
136b. Vegetative Zellen 37–45 μ breit.
137a. 1 Chromatophor in jeder Zelle 179. **Sp. aequalis** (S. 434).
137b. 2–3 Chromatophoren in jeder Zelle. 180. **Sp. Hartigii** (S. 435).
135b. Kopulation nur leiterförmig.
138a. Exospor dicker als das Mesospor. Vegetative Zellen 29 bis 32 μ breit 181. **Sp. lamellosa** (S. 435).
138b. Exospor dünner als das Mesospor.
139a. Vegetative Zellen weniger als 35 μ breit.
140a. Aufnehmende Zellen ein wenig angeschwollen. Vegetative Zellen 22–30 μ breit. 182. **Sp. Weberi** (S. 435).
140b. Aufnehmende Zellen gar nicht angeschwollen. Vegetative Zellen 30–33 μ breit . . 183. **Sp. laxa** (S. 436).
139b. Vegetative Zellen über 40 μ breit.
141a. 1 Chromatophor in jeder Zelle. 184. **Sp. tjibodensis** (S. 437).
141b. 2–3 Chromatophoren in jeder Zelle.
185. **Sp. Transeaueana** (S. 437).
134b. Aufnehmende Zellen angeschwollen.
142a. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen.
143a. Vegetative Zellen 16–19 μ breit.
186. **Sp. pseudospreeiana** (S. 437).
143b. Vegetative Zellen 26–29 μ breit
187. **Sp. hopeiensis** (S. 438).
142b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.
144a. Kopulation seitlich und leiterförmig.
145a. Aufnehmende Zellen bauchig angeschwollen.
146a. Zellen gewöhnlich mit 1 Chromatophor.
147a. Vegetative Zellen 8–15 μ breit.
188. **Sp. tenuissima** (S. 439).
147b. Vegetative Zellen 15–21 μ breit.
189. **Sp. inflata** (S. 440).
147c. Vegetative Zellen (22–)25–30(–33) μ breit.
190. **Sp. Grevilleana** (S. 442).
146b. Zellen mit 2–4 Chromatophoren. Vegetative Zellen 28–38 μ breit 191. **Sp. Hassallii** (S. 443).

145b. Aufnehmende Zellen zylindrisch angeschwollen.
148a. 1 Chromatophor in jeder vegetativen Zelle.
149a. Mesospor gelb bis braun.
150a. Vegetative Zellen 9–16 μ breit. 192. **Sp. cylindrica** (S. 443).
150b. Vegetative Zellen 18–21 μ breit. 193. **Sp. Pascheriana** (S. 445).
150c. Vegetative Zellen 24–33 μ breit. 195. **Sp. quadrata** (S. 446).
149b. Mesospor braunschwarz. Vegetative Zellen 18–23 μ breit. 194. **Sp. groenlandica** (S. 445).
148b. 2–4 Chromatophoren in jeder vegetativen Zelle 196. **Sp. rectangularis** (S. 446).
144b. Kopulation nur leiterförmig.
151a. Vegetative Zellen unter 30 μ breit.
152a. Vegetative Zellen weniger als 20 μ breit.
153a. Vegetative Zellen 14–16 μ breit. 197. **Sp. austriaca** (S. 448).
153b. Vegetative Zellen 16–20 μ breit.
154a. Zygoten ellipsoidisch, verhältnismäßig kurz. 198. **Sp. frigida** (S. 448).
154b. Zygoten sehr lang und schlank. 199. **Sp. arta** (S. 449).
152b. Vegetative Zellen 20–30 μ breit.
155a. Aufnehmende Zellen wenig angeschwollen. 182. **Sp. Weberi** (S. 435).
155b. Aufnehmende Zellen stark angeschwollen. 200. **Sp. Farlowii** (S. 449).
151b. Vegetative Zellen über 30 μ breit.
156a. In jeder Zelle meist 1 Chromatophor. 201. **Sp. Chuniae** (S. 450).
156b. 2–4 Chromatophoren in jeder Zelle.
157a. Vegetative Zellen 30–32 μ breit. 202. **Sp. Wangii** (S. 450).
157b. Vegetative Zellen 36–45 μ breit. 203. **Sp. insignis** (S. 452).
133b. Mesospor oder Exospor skulpturiert.
158a. Exospor dicker als das Mesospor, zweischichtig. Die innere Schicht mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Mesospor dünn, glatt.
159a. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen.
160a. Vegetative Zellen (20–)26–34 μ breit. 204. **Sp. calospora** (S. 452).
160b. Vegetative Zellen 36–40 μ breit. 205. **Sp. Cleveana** (S. 454).
160c. Vegetative Zellen 44–50 μ breit. 206. **Sp. denticulata** (S. 454).
159b. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen.
161a. Vegetative Zellen 20–25 μ breit. 207. **Sp. latviensis** (S. 455).
161b. Vegetative Zellen 30–36 μ breit. 208. **Sp. areolata** (S. 455).

158b. Exospor glatt. Mesospor skulpturiert.
162a. Mesospor außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen („punktiert").
163a. Exospor dicker als das Mesospor oder ebenso dick. Vegetative Zellen 22-24 μ breit 212. **Sp. Goetzei** (S. 458).
163b. Exospor dünner als das Mesospor.
164a. Kopulation seitlich und leiterförmig.
165a. Vegetative Zellen 11-13 μ breit . 209. **Sp. rugosa** (S. 456).
165b. Vegetative Zellen 13-17 μ breit . 210. **Sp. kuusamoënsis** (S. 456).
165c. Vegetative Zellen 17-24 μ breit . 211. **Sp. Fritschiana** (S. 456).
164b. Kopulation nur leiterförmig . . 213. **Sp. australica** (S. 458).
162b. Mesospor außen mit warzigen oder papillenartigen Erhebungen, netzartig angeordneten Leisten oder von innen her getüpfelt.
166a. Mesospor von innen getüpfelt. Kopulation seitlich und leiterförmig. Vegetative Zellen 26-30 μ breit. 214. **Sp. incrassata** (S. 458).
166b. Mesospor warzig, mit netzartig angeordneten Leisten oder gewundenen Rippen.
167a. Mesospor nur mit warzen- oder papillenartigen Erhebungen.
168a. Mesospor feinwarzig.
169a. Exospor dicker als das Mesospor, zweischichtig. Vegetative Zellen 16-19 μ breit . . . 215. **Sp. microgranulata** (S. 459).
169b. Exospor dünner als das Mesospor.
170a. Mesospor einschichtig. Kopulation seitlich und leiterförmig. Vegetative Zellen 29-32 μ breit. 216. **Sp. marchica** (S. 459).
170b. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist runzelig, die innere warzig und runzelig. Kopulation nur seitlich. 217. **Sp. granulata** (S. 461).
168b. Mesospor mit breiten papillenartigen Erhebungen. Exospor ziemlich dick 218. **Sp. borysthenica** (S. 461).
167b. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten oder verzweigten Rippen, daneben zuweilen warzig.
171a. Mesospor mit netzartig angeordneten Leisten.
172a. Aufnehmende Zellen angeschwollen.
173a. Auf den Mesosporleisten finden sich keine weiteren Erhebungen.
174a. Kopulation seitlich und leiterförmig.
175a. Vegetative Zellen 12-16 μ breit. Mesospor nur mit Leisten 219. **Sp. foveolata** (S. 461).
175b. Vegetative Zellen 15-20 μ breit. Mesospor außen mit Leisten, innen mit grubigen Vertiefungen. Das Exospor auch auf der Innenseite punktiert 220. **Sp. amplectans** (S. 462).
174b. Kopulation nur leiterförmig.
176a. Mesospor einschichtig.

177a. Vegetative Zellen unter 20 μ breit. 1 Chromatophor in jeder Zelle.
178a. Querwandfalten gleichmäßig . . 221. **Sp. tandae** (S. 462).
178b. Querwandfalten ungleichmäßig, schief. 222. **Sp. unduliseptum** (S. 464).
177b. Vegetative Zellen über 20 μ breit. Meist mehr als 1 Chromatophor in jeder Zelle.
179a. Vegetative Zellen 23–27 (–30) μ breit. 223. **Sp. regularis** (S. 464).
179b. Vegetative Zellen 30–37 (–40) μ breit. 224. **Sp. reticulata** (S. 465).
176b. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dick und wellig oder runzelig, die innere mit Leisten besetzt.
180a. Vegetative Zellen 18–20 μ breit. 225. **Sp. laxistrata** (S. 465).
180b. Vegetative Zellen 24–30 μ breit. 226. **Sp. lambertiana** (S. 466)
180c. Vegetative Zellen 36–40 μ breit. 227. **Sp. tetrapla** (S. 467).
173b. Auf den Mesosporleisten befinden sich noch kleine Zähne.
181a. Vegetative Zellen 18–20 μ breit. 1 Chromatophor in jeder Zelle 228. **Sp. dentireticulata** (S. 467).
181b. Vegetative Zellen 30–38 μ breit. 3–4 Chromatophoren in jeder Zelle 229. **Sp. acanthophora** (S. 468).
172b. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Mesospor zweischichtig. Die innere Schicht zeigt netzartig angeordnete Leisten, die oben unregelmäßig gezähnelt sind.
182a. Vegetative Zellen 41–45 μ breit. Exospor dick, zweischichtig 230. **Sp. quinquilaminata** (S. 468).
182b. Vegetative Zellen 54–58 μ breit. Exospor einschichtig. 231. **Sp. crassivallicularis** (S. 469).
171b. Mesospor mit geschlängelten Leisten besetzt, die meist nicht netzartig zusammenschließen 232. **Sp. Willei** (S. 470).
132b. Nur Parthenosporen vorhanden.
183a. Querwände regelmäßig gefaltet. Vegetative Zellen 24 bis 28 μ breit 233. **Sp. articulata** (S. 471).
183b. Querwände mit schräger Ringfalte. Vegetative Zellen 12–14 μ breit 234. **Sp. narcissiana** (S. 472).

Sect. 1. ***Conjugata*** (Vauch.) Hansgirg (1886) S. 157.

1. Spirogyra longata (Vauch.) Kütz. (Fig. 416–420).

Spirogyra longata (Vauch.) Kützing (1843) S. 279; (1855) T. 20 Fig. 1, Nr. 1439; De Bary (1858) T. 1 Fig. 1–2; Rabenhorst (1863) S. 161 Fig.; (1868) S. 238, Fig. S. 111; Cleve (1868) S. 20, T. 3 Fig. 8–10, T. 4 Fig. 1–7, T. 11 Fig. 11–13; Petit (1880) S. 20, T. 5 Fig. 4, 5; Rose (1885) S. 304, T. 7 Fig. 1–10; Wolle (1887) S. 24, T. 138 Fig. 9–10; Attwell (1889) S. 154 Fig.; Möbius (1894) S. 333, T. 2 Fig. 13; Bailey (1895) S. 33, T. 9 Fig. 10; Montemartini (1901) S. 133, T. 1 Fig. 2, 3; Fritsch & Rich (1907) S. 434

Fig. 6, 7; TROENDLE (1911) S. 607, Fig. 9–20, T. 1, Fig. 1, 2; BORGE (1913b) S. 25, Fig. 26 S. 22; ROSA (1924) S. 9, T. S. 4; LLOYD (1928) S. 65, T. 1 Fig. 10–16, 18–21; CHOLNOKY (1929) S. 269, Fig. 2, S. 272 Fig. 5, 6; SECKT (1929) S. 61, T. 7 Fig. 109; CZURDA (1930) S. 39 Abb. 11; (1932b) S. 177, Fig. 184 S. 178; (1933) S. 761, T. 5 Fig. 3a; WANG (1933) S. 190, Fig. 9 C, D S. 212; LANGER (1934) S. 1269, T. 31 Fig. 14–19; JAO (1935c) S. 592, T. 5 Fig. 61; TIFFANY (1937) S. 938, T. 9 Fig. 128, 129.

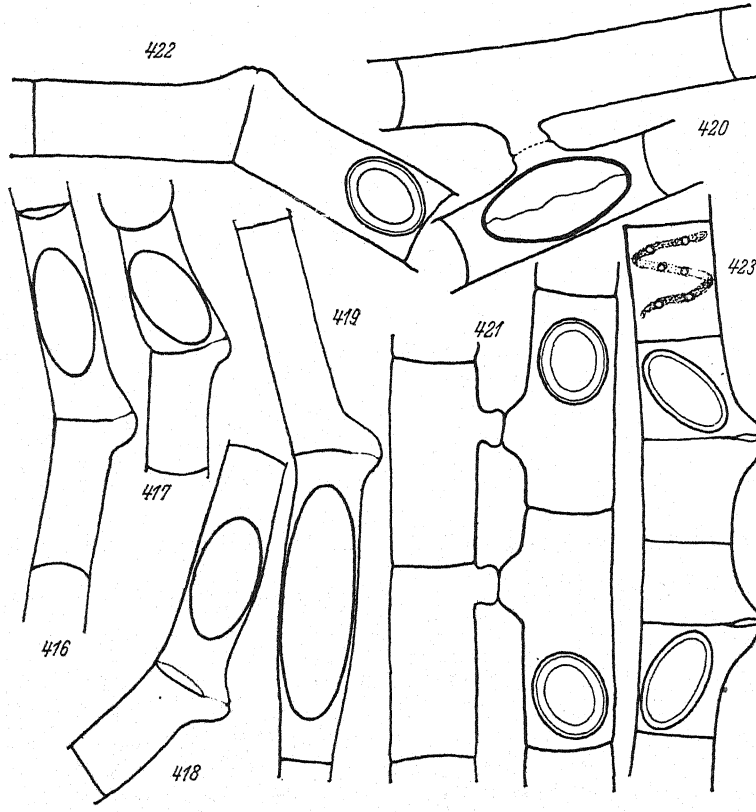


Fig. 416–420. *Spirogyra longata.* 300 × 416–419 Orig. 420 nach CZURDA.
Fig. 421, 422. *Sp. indica.* 300 ×, nach RAO.
Fig. 423. *Sp. condensata.* 250 ×, nach PETIT.

Sp. longata (VAUCH.) KÜTZ. var. a *communis* (HASS.) COOKE (1884) S. 92, T. 36 Fig. 2a.

?*Sp. longata* var. *elongata* RABENHORST (1868) S. 238; MOESZ (1904) S. 13.

Sp. longata var. *genuina* (VAUCH.) KIRCHNER (1878) S. 123.

?*Sp. longata* var. *reversa* (HASS.) KIRCHNER (1878) S. 123.

Sp. communis (HASS.) KÜTZ. bei ROYERS (1902) S. 55, T. 1 Fig. 6.

Sp. Juergensii KÜTZ. bei WEST W. & G. S. (1898) S. 445, T. 5 Fig. 73.

Conjugata longata VAUCHER (1803) S. 71, T. 6 Fig. 1.
?*Zygnema aestivum* HASSALL (1845) S. 146, T. 28 Fig. 3, 4.
?*Z. reversum* HASSALL (1845) T. 33 Fig. 3.

Vegetative Zellen 26–30(—32) μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet, bei seitlicher Kopulation ist er auch deutlich abgesetzt und springt vor. Die Fäden sind an der Kopulationsstelle nicht oder nur wenig geknickt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit meist zugespitzten Polen. Maße: 25—35 × 46—79(—100) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, braun, meist mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Die Verbreitung ist sehr unsicher, da viele der früheren Angaben sich auch auf *Spirogyra Juergensii* beziehen können. Wahrscheinlich ist die Art über die ganze Erde verbreitet. Deutschland (Mark Brandenburg!, Böhmen, Franken). England, Finnland, Kanada, China. Nach CZURDA wächst *Sp. longata* bei einem p_H von 6,1—6,4 und kopuliert bei p_H = 7,1—7,5.

Spirogyra longata unterscheidet sich von *Sp. Juergensii* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. Woodsii* durch schmalere, nicht angeschwollene Zellen, von *Sp. gibberosa* durch breitere, nicht angeschwollene Zellen, von *Sp. indica* durch schmalere Zellen und verhältnismäßig größere Zygoten.

2. **Spirogyra indica** nom. nov. (Fig. 421, 422).

Spirogyra longata (VAUCH.) CZURDA forma Rao (1938) S. 342, Fig. 1 F, G S. 343.

?*Sp. decimina* (MÜLL.) KÜTZ. bei WANG (1933) S. 198, Fig. 11A–D S. 214.

Vegetative Zellen 36–42 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation hauptsächlich seitlich, seltener leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal springt bei seitlicher Kopulation um ungefähr $^1/_3$ der Zellbreite vor. Bei leiterförmiger Kopulation ist er zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 33–38 × 40–63 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und braun.

Verbreitung: Indien (Central Provinces). Südamerika (Südchile!).

Sp. indica unterscheidet sich von *Sp. longata* durch breitere Zellen und relativ kleinere Zygoten und von *Sp. condensata* durch schmalere Zellen.

3. Spirogyra condensata (Vauch.) Czurda (Fig. 423).

Spirogyra condensata Kützing (1849) S. 440; Petit (1874) S. 42, T. 1 Fig. 7; (1880) S. 22, T. 9 Fig. 6–8; Borge (1913b) S. 25, Fig. 25 S. 22; Skvortzow (1927a) T. 1 Fig. 3–5; Kniep (1928) S. 44 Fig. 22; Seckt (1929) S. 59, T. 7 Fig. 97; Czurda (1932b) S. 178, Fig. 185 S. 179; Langer (1934) S. 1270, T. 31 Fig. 25, 26; Randhawa (1938) S. 345 Fig. 39.

?*Conjugata condensata* Vaucher (1803) S. 67.

Vegetative Zellen 48–53 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation nur seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal springt um die halbe Zellbreite vor. Vegetativ bleibende Zellen sind zylindrisch, nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–38 × 50–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, mit sichtbarer Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen). Frankreich. Mandschurei. Indien?

Hier ist *Sp. condensata* in der Begrenzung durch Czurda beschrieben. Vielleicht tritt aber doch leiterförmige Kopulation auf. Dann müßte die Diagnose wieder im ursprünglichen Sinn erweitert werden. *Sp. condensata* unterscheidet sich von *Sp. Sahnii* durch die nicht angeschwollenen, aufnehmenden Zellen und vielleicht auch durch die Mesosporfarbe.

4. Spirogyra communis (Hass.) Kützing (Fig. 424).

Spirogyra communis (Hass.) Kützing (1849) S. 439; (1855) T. 19 Fig. 4, Nr. 1435; Petit (1880) S. 160? T. 5 Fig. 1, 2; Wolle (1887) S. 213, T. 142 Fig. 1, 2; ?Troendle (1907) S. 200? T. 5 Fig. 8–15; Borge (1913b) S. 23, Fig. 22 S. 22; Czurda (1922) S. 555, T. 14 Fig. 1–5; T. 15 Fig. 2; ?Kol (1925) S. 72, T. 2 Fig. 37–43; Seckt (1929) S. 61, T. 7 Fig. 105; Gauthier-Lièvre (1931) S. 282, T. 6 Fig. C; Prescott (1931) S. 107, T. 30 Fig. 5, 6; Czurda (1932b) S. 174; Langer (1934) S. 1269, T. 31 Fig. 6–9; Jao (1935c) S. 588, T. 4 Fig. 54; Samano (1935) S. 170, Fig. 2 S. 169.

Sp. communis f. *genuina* Kirchner (1878) S. 123.

?*Sp. communis* f. *subtilis* (Kütz.) Rabenhorst (1863) S. 209.

Sp. flavescens (Hass.) Cleve f. c. *parva* (Hass.) Cooke (1884) S. 93, T. 37 Fig. 3.

?*Sp. longispora* Schmidle (1897c) S. 9.

?*Sp. Weberi* Kütz. bei Petkoff (1925) S. 86, T. 1 Fig. 12.

Z. commune Hassall (1842) S. 39; (1845) S. 148, T. 28 Fig. 5, 6.

Vegetative Zellen (19–)20–24(–25) μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation nur leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 18–23 × 35–69 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelb bis braun.

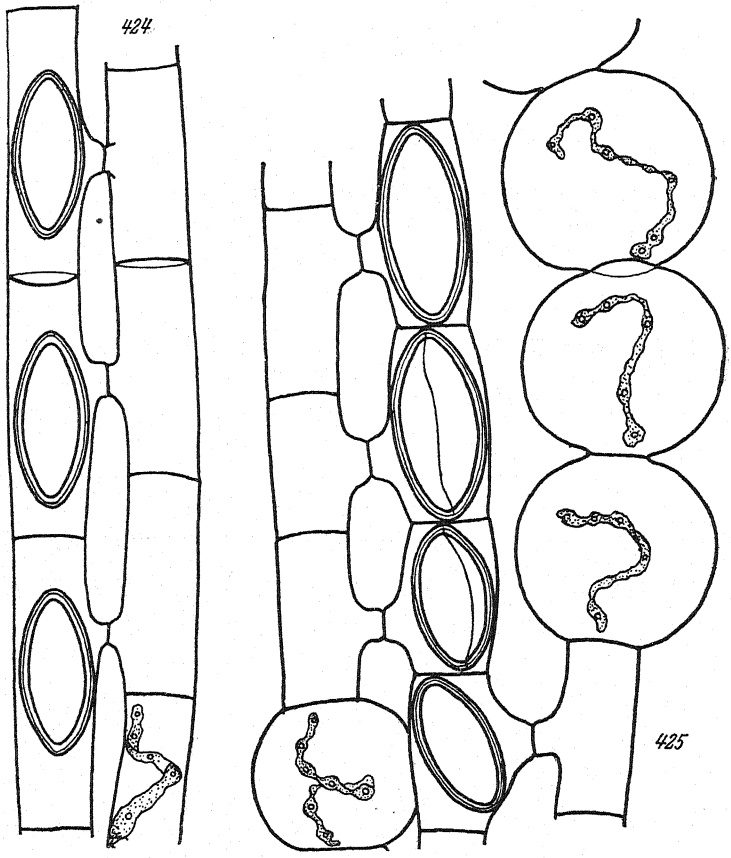


Fig. 424. *Spirogyra communis*. 500 ×, nach Jao.
Fig. 425. *Sp. bullata*. 500 ×, nach Jao.

Verbreitung: Da die Abgrenzung gegen die nahestehenden Arten nicht immer gleichmäßig erfolgte, sind die Verbreitungsangaben nur zum Teil sicher. Wahrscheinlich durch ganz Europa, Nordasien und Nordamerika nicht selten. Nordafrika, China, Altai, Tibet, Java, Neukaledonien, Neuseeland, Mexiko, Ar-

gentinien, Uruguay. Die Art bevorzugt meist nährstoffreiche Gewässer, Wiesengräben, Flachmoore, Kalksteinbrüche u. a.

Sp. communis unterscheidet sich von *Sp. bullata* durch das Fehlen der stark aufgeblasenen, vegetativen Zellen, von *Sp. paludosa* und *fennica* durch etwas größere Zellenbreite und nicht aufgetriebene aufnehmende Zellen, von *Sp. Juergensii* durch etwas schmalere, vegetative Zellen, von *Sp. parvula* durch die fehlende seitliche Kopulation und die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. gracilis* durch nicht einseitig angeschwollene aufnehmende Zellen.

5. Spirogyra bullata Jao (Fig. 425).

Spirogyra bullata Jao (1935c) S. 588, T. 4 Fig. 55.

Vegetative Zellen 19–22 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ganz wenig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die sterilen Zellen in den kopulierenden Fäden schwellen stark an (bis 64 μ breit), so daß sie meist kugelig sind. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit zugespitzten Enden. Maße: 22–29 × 31–35 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan).

Sp. bullata unterscheidet sich von *Sp. communis* durch die angeschwollenen, vegetativen Zellen in den kopulierenden Fäden.

6. Spirogyra Juergensii Kützing (Fig. 426).

Spirogyra Juergensii Kützing (1845) S. 222; (1855) T. 19 Fig. 7a, b, Nr. 1438; Petit (1880) S. 16, T. 5 Fig. 6, 7; Wolle (1887) S. 213, T. 142, Fig. 3, 4; Borge (1913b) S. 23, Fig. 23 S. 22; Czurda (1932b) S. 175; Langer (1934) S. 1269, T. 13 Fig. 10, 11; Jao (1935c) S. 591, T. 5 Fig. 59; Rao (1937) S. 276, Fig. 3 E S. 275; Tiffany (1937) S. 937, T. 5 Fig. 73; Randhawa (1938) S. 344, Fig. 38 S. 345.

Sp. intorta Jao (1935b) S. 55, Fig. 7 S. 54; (1935c) S. 590, T. 5 Fig. 38.

Sp. communis (Hass.) Kütz. bei Heering (1904) S. 24, Fig. 16 S. 23.

Sp. lutetiana Petit bei Gauthier-Lièvre (1931) S. 283, T. 6 Fig. 1.

Sp. quinina (Ag.) Kütz. var. *Juergensii* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 118.

Vegetative Zellen 26–30 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen meist nicht oder nur selten wenig (bis 30%) angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Die vegetativ

bleibenden Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–32 × 41–78 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelb bis gelbbraun, glatt.

Verbreitung: Wahrscheinlich zerstreut durch Europa und Nordamerika. Asien (China, Altai, Indien). Nordafrika, Kapland. Skuja (1929) erwähnt die Art von den estnischen Inseln von leicht brackischen Standorten.

Sp. Juergensii unterscheidet sich von *Sp. communis* durch größere Zellbreite, von *Sp. decimina* und *circumscissa* durch schmalere Zellen, von *Sp. subsalsa* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

7. Spirogyra decimina (Müller) Kütz. Czurda emend. (Fig. 427, 428).

Spirogyra decimina (Müller) Kützing (1845) S. 223; (1855) T. 24 Fig. 1, Nr. 1451; Petit (1880) S. 25 T. 8 Fig. 1–3; Wolle (1887) S. 216, T. 135 Fig. 5, 6; Borge (1913b) S. 27, Fig. 32 S. 24; Skvortzow (1927a) T. 8 Fig. 3, 4; Prescott (1931) S. 107, T. 30 Fig. 7; Czurda (1932b) S. 176, Fig. 181; ? Gates (1932) S. 30, T. 1 Fig. 2, 3, T. 2 Fig. 4; Langer (1934) S. 1270, T. 1 Fig. 49, T. 32 Fig. 58-60.

Sp. decimina a. *genuina* Kirchner (1878) S. 118.

Sp. decimina f. *longispora* Misra (1937) S. 114, Fig. 2 E.

Sp. decimina f. Rao (1938) S. 342, Fig. 1 E S. 343.

Sp. lacustris Czurda f. *tenuis* Misra (1937) S. 115.

Sp. lutetiana Petit (1879) S. 97 T. 6; (1880) S. 21 T. 4 Fig. 9–13; Borge (1913b) S. 25, Fig. 30 S. 24.

Sp. communis (Hass.) Kütz. var. *intorta* Singh (1938) S. 374, Fig. 2 A S. 375.

?*Sp. porticalis* (Müller) Cleve var. *decimina* (Hass.) Cooke (1884) S. 90, T. 35 Fig. 2.

Sp. porticalis var. *tenuispira* Collins (1912) S. 4.

?*Sp. singularis* Nordstedt in Wittrock & Nordstedt, Alg. exs. Nr. 501 (1880); Wang (1933) S. 199, Fig. 9 E, F, S. 212; Jao (1935c) S. 592 T. 5 Fig. 62.

Zygnema deciminum (Müller) Agardh (1824) S. 81; Hassall (1845) S. 144, T. 23 Fig. 3, 4.

Conferva decimina Müller (1785), T. 2 Fig. 3.

Vegetative Zellen 31–36 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 bis 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ganz wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig oder hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet. Die vegetativ bleibenden Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 26–43 × 35–75(–104) μ. Exospor

dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelbbraun, glatt, oft mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Wahrscheinlich nicht selten in Europa und Nordamerika. Afrika (Ägypten. Libyen, Algerien, Marokko,

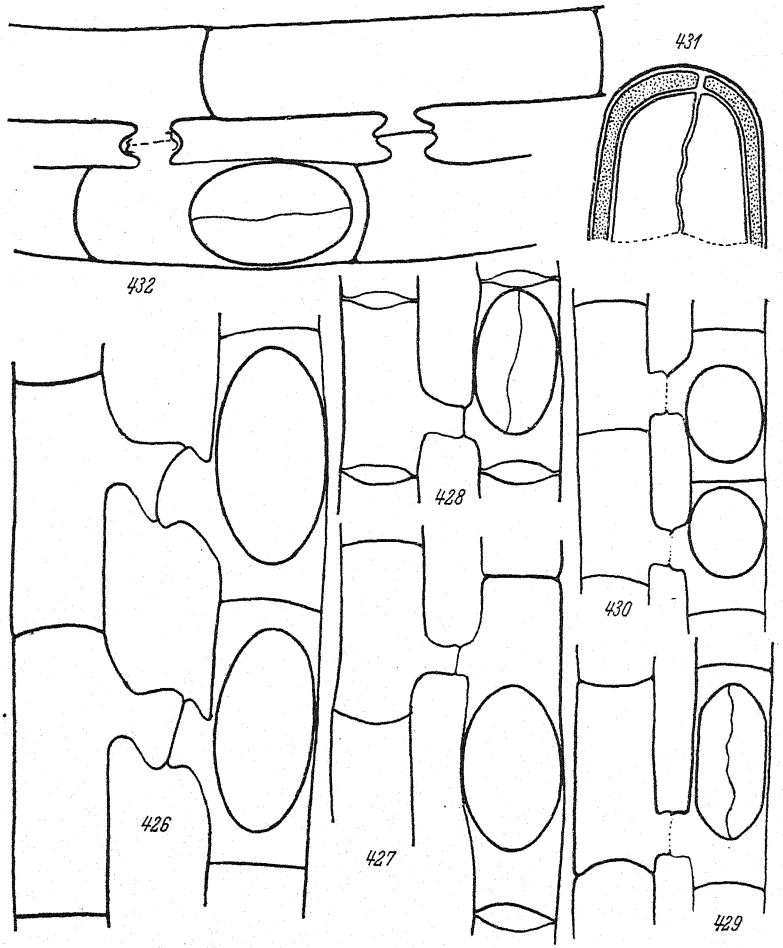


Fig. 426. *Spirogyra Juergensii*. 500 ×, Orig.
Fig. 427, 428. *Sp. decimina*. 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 429–431. *Sp. circumscissa*. 429, 430 300 ×, 431 750 ×, nach CZURDA.
Fig. 432. *Sp. lacustris*. 300 ×, nach CZURDA.

Nyassagebiet). Asien (China, Tibet, Mandschurei, Indien, Ceylon, Java). Neuseeland.

Sp. decimina unterscheidet sich von *Sp. circumscissa* durch die ellipsoidischen, mehr oder weniger zugespitzten, nicht zylin-

drischen Zygoten, von *Sp. Juergensii* durch breitere Zellen, von *Sp. lacustris* durch schmalere Zellen und von *Sp. olivascens* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

8. Spirogyra circumscissa Czurda (Fig. 429–431).

Spirogyra circumscissa Czurda (1930) S. 30, S. 31 Fig. 5; (1932b) S. 175, Fig. 180, Langer (1934) S. 1270, T. 31 Fig. 38–40.

Vegetative Zellen 30–33 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch. Die Zygoten sind mehr oder weniger zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 30–34 × 40–83 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, grünlichgelb bis gelbbraun, mit deutlich vorgebildeter Rißlinie. Die vegetativ bleibenden Zellen sind zylindrisch. Ihr Inhalt soll stark lichtbrechend sein.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen: Prag; Ostpommern: Rowe!).

Sp. circumscissa unterscheidet sich von *Sp. decimina* durch die zylindrischen Zygoten, von *Sp. cylindrosperma* durch geringere Zellbreite.

9. Spirogyra lacustris Czurda (Fig. 432).

Spirogyra lacustris Czurda (1932b) S. 176, Fig. 182 S. 177; Langer (1934) S. 1270, T. 31 Fig. 40; Czurda (1937) S. 134, Fig. 107, 108.

Vegetative Zellen 37–45 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet und ist in der Mitte erweitert. Vegetativ bleibende Zellen sind nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 41–48 mal 70–80 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun mit vorgebildeter Rißlinie.

Verbreitung: Deutschland (Lunz). Vielleicht gehören hier auch einige als *Sp. decimina* bestimmte Funde aus Burma, Ostafrika und Madagaskar von W. & G. S. West (1895, 1907) und G. S. West (1907) her.

Sp. lacustris unterscheidet sich von *Sp. decimina* hauptsächlich durch die breiteren Zellen und auch durch den etwas anders ausgebildeten Kopulationskanal, von *Sp. cylindrosperma* durch die nicht zylindrischen Zygoten, von *Sp. discoidea* und *sphaerospora* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen

und die etwas andere Zygotenform, von *Sp. porticalis* durch schmalere Zellen. Hierher ist sicher ein Teil der früher als *Sp. porticalis* bezeichneten Formen zu rechnen.

10. Spirogyra cylindrosperma (West, W. & G. S.) nov. comb.

Spirogyra decimina (Müll.) Kütz. var. *cylindrosperma* West, W. & G. S. (1897b) S. 477.

Vegetative Zellen 40–44 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 39–43 × 120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelbbraun, glatt.

Verbreitung: England.

Sp. cylindrosperma unterscheidet sich von *Sp. lacustris* durch die zylindrischen Zygoten und von *Sp. circumscissa* durch die größere Zellbreite.

11. Spirogyra porticalis

(Mueller) Petit emend. H. Krieger (Fig. 435–437).

Spirogyra porticalis (Mueller) Petit (1880) S. 21, T. 5 Fig. 8-12; Bennett (1883) S. 431, Fig. 1-4; ?Montemartini (1901) S. 138, T. 1 Fig. 4; Borge (1913b) S. 25, Fig. 27, S. 24; Smith (1920) S. 185, T. 51 Fig. 3; Kniep (1928) S. 34 Fig. 16; Wang (1933) S. 200, Fig. 9 G, H S. 122; Langer (1934) S. 1268, T. 31 Fig. 12, 13; El-Nayal (1935) S. 43, Fig. 58 S. 42.

Sp. porticalis a) *genuina* (Müller) Hansgirg (1886) S. 159.

Conferva porticalis Mueller (1785) S. 90.

Conjugata porticalis (Muell.) Vaucher (1803) S. 66, T. 5 Fig. 1.

Spirogyra drilonensis Petkoff (1910a) S. 91, T. 4 Fig. 84.

Sp. lacustris Czurda forma Misra (1937) S. 115, Fig. 21 S. 114.

Sp. longata (Vauch.) Kütz. f. *maior* Silfvenius (1902) S. 19 Fig. 2.

Sp. variformis Transeau (1938) S. 525, Fig. 7-8 S. 526.

Vegetative Zellen 43–52 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen meist nicht oder nur wenig, besonders auf der Kopulationsseite, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch, gelegentlich in der Mitte erweitert. Vegetativ bleibende Zellen können anschwellen (bis zu 100 %). Die Zygoten sind ellipsoidisch bis kugelig, auch etwas unregelmäßig. Maße: 40–57 × 58–90 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dicker, gelbbraun, glatt.

Verbreitung: Finnland, Frankreich, England, Italien, Bulgarien. Südafrika. Ägypten. Kaschmir. Nordamerika. Dazu

kommt sicher noch eine Reihe der älteren Funde von *Sp. porticalis*, bei denen die sicheren Größenangaben fehlen.

Sp. porticalis wird hier auf die Zellbreite von (43–)45–52 μ beschränkt. Die schmaleren Formen gehören zum Teil zu *Sp. lacustris*, von der sich *Sp. porticalis* auch noch durch das gelegentliche geringe Anschwellen der aufnehmenden Zellen, die etwas veränderliche Zygotenform und die anschwellenden vegetativen Zellen unterscheidet. *Sp. hungarica* ist breiter.

12. Spirogyra hungarica Langer (Fig. 433).

Spirogyra hungarica Langer (1930) S. 1069, Fig. 1–9 S. 1071; (1934) S. 1278, T. 34 Fig. 157–163.

Vegetative Zellen 53–56 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur leicht auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet; dieser Teil ist trichterartig am Ende erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 45–53 × 120 bis 148 μ, Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Ungarn.

Sp. hungarica unterscheidet sich von *Sp. condensata* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. gallica* durch schmalere vegetative Zellen, von *Sp. porticalis* durch breitere Zellen.

13. Spirogyra gallica Petit (Fig. 434).

Spirogyra gallica Petit (1880) S. 23, T. 6 Fig. 1–3; Borge (1913b) S. 25, Fig. 28. S. 24; ? Gauthier-Lièvre (1931) S. 282, T. 6 Fig. D; Czurda (1932b) S. 177, Fig. 183; Langer (1934) S. 1270, T. 31 Fig. 27.

?*Sp. condensata* (Vauch.) Kütz. var. *Rusbyi* Wolle (1887) S. 215, T. 139 Fig. 7–9.

Vegetative Zellen 65–75 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen sind nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 60–66 mal 95–100 μ. Mesospor glatt, hellgelb.

Verbreitung: Frankreich, Belgien.

Sp. gallica ist die breiteste *Spirogyra*-Art mit einem Chromatophor.

14. Spirogyra gibberosa Jao (Fig. 438, 439).

Spirogyra gibberosa Jao (1935c) S. 586, T. 4 Fig. 50, 51.

Vegetative Zellen 19–21 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig und seitlich. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der

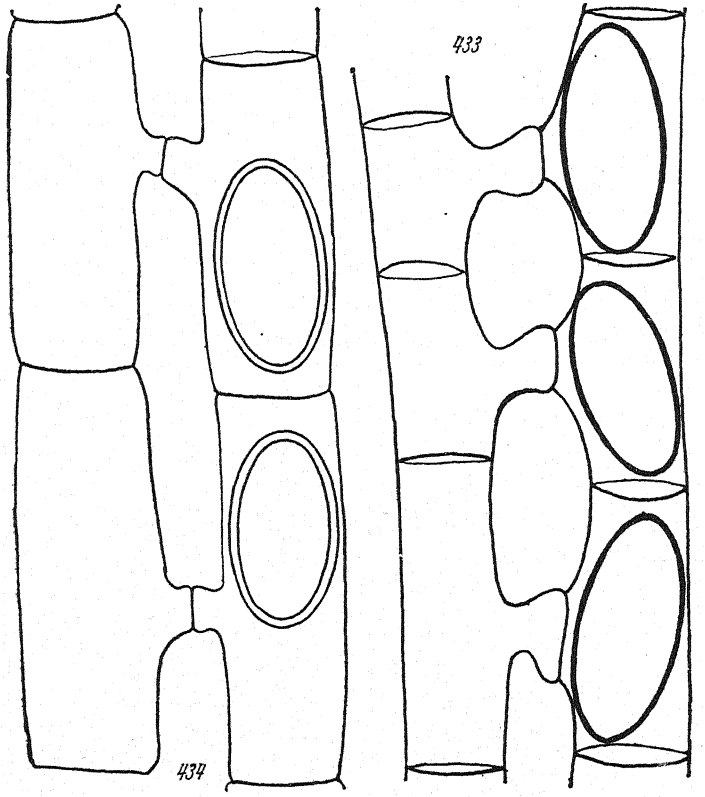


Fig. 433. *Spirogyra hungarica*. 250 ×, nach Langer.
Fig. 434. *Sp. gallica*. 200 ×, nach Petit.

abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 22–29 × 38–50 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, glatt.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan).

Sp. gibberosa unterscheidet sich von *Sp. gracilis* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. palustris*,

parvula und *Chenii* durch die nur einseitig angeschwollenen, aufnehmenden Zellen.

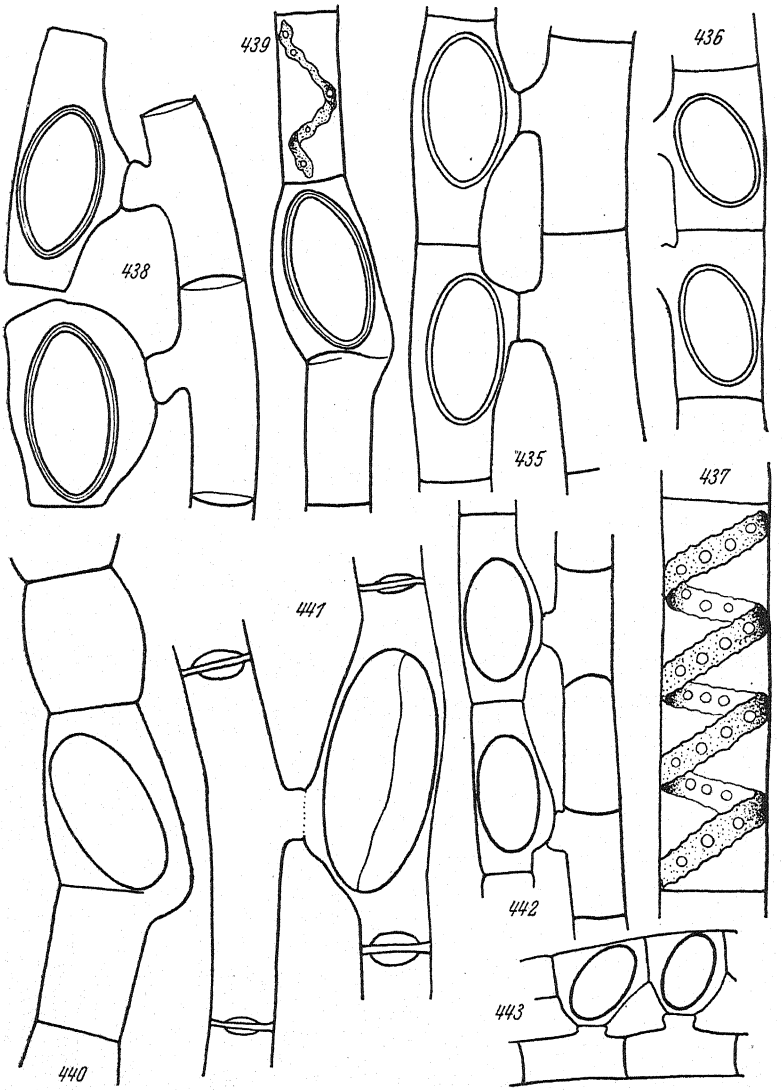


Fig. 435–437. *Spirogyra porticalis.* 250 ×, nach PETIT.
Fig. 438, 439. *Sp. gibberosa.* 500 ×, nach JAO.
Fig. 440. *Sp. Woodsii.* 300 ×, nach PETIT.
Fig. 441–443. *Sp. gracilis.* 441 500 ×, nach CZURDA; 442, 443 300 ×, Orig.

15. Spirogyra Woodsii (Hassall) Czurda (Fig. 440).

Spirogyra Woodsii (Hassall) Czurda (1932b) S. 171, Fig. 175 S. 171; Langer (1934) S. 1270, T. 31 Fig. 36.

Sp. varians (Hass). Kützing bei Petit (1880) S. 19, T. 4 Fig. 8; Montemartini (1904) S. 135, T. 1 Fig. 5.

Sp. varians (Hass.) Kütz. forma Wille (1922) S. 174 T. 11 Fig. 19–22.

Rhynchonema Woodsii Kützing (1849) S. 444; (1855) T. 34 Fig. 3 Nr. 1494.

Zygnema Woodsii Hassall (1845) S. 153, T. 33 Fig. 2.

Vegetative Zellen 35–40 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Bei leiterförmiger Kopulation aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen. Bei seitlicher Kopulation ist der Kopulationskanal nicht abgesetzt. Er springt etwa um die halbe Zellbreite vor. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 31–38 × 50–90 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dicker, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Die Art ist wahrscheinlich überall häufig. Deutschland (Mark Brandenburg mehrfach!, Lunz). Jugoslawien (Rab!). Frankreich. Pamir. China (?).

Sp. Woodsii unterscheidet sich von *Sp. longata* durch breitere Fäden und angeschwollene aufnehmende Zellen, von *Sp. condensata* durch geringere Zellbreite, von *Sp. varians* durch die seitliche Kopulation und etwas breitere Zellen. Vielleicht gehört hierher *Sp. decimina* bei Wang (1933) S. 198; Fig. 11 A–D S. 214.

16. Spirogyra gracilis (Hass.) Kützing (Fig. 441–443).

Spirogyra gracilis (Hassall) Kützing (1849) S. 438; 1855 T. 18 Fig. 5 Nr. 1431; Petit (1880) S. 15, T. 3 Fig. 7, 8; Wolle (1887) S. 211, T. 134 Fig. 5–7; West, W. & G. S. (1898) S. 47, T. 5 Fig. 81; Borge (1913b) S. 23; Fig. 20 S. 22; ?Fischer (1920) S. 50 T. Fig. 16; ?Hylander (1928) T. 17 Fig. 12, 13; Seckt (1929) S. 60, T. 7 Fig. 100; Czurda (1930) S. 29, Fig. 4 S. 30; (1932b) S. 171, Fig. 176 S. 172; Wang (1933) S. 196, Fig. 9 A, B S. 212; Langer (1934) S. 1266, T. 31 Fig. 3–5.

Sp. gracilis a. *genuina* (Hass.) Kirchner (1878) S. 121.

Sp. mirabilis (Hass). Kütz. b. *gracilis* (Kütz.) Rabenhorst (1863) S. 209.

Sp. flavescens (Hass.) Kütz. bei Cleve (1868) S. 19, T. 3 Fig. 6, 7.

Sp. flavescens f. b. *flavescens* (Hass.) Kütz. bei Cooke (1884) S. 93, T. 37 Fig. 2a.

Zygnema gracile Hassall (1845) S. 148, T. 30 Fig. 5, 6.

Vegetative Zellen 18–24 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite stark (bis zu 100%) angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von den abgebenden

Zellen gebildet. Die vegetativ bleibenden Zellen sind nicht angeschwollen. Zygoten ellipsoidisch. Maße: 24–34 × 40–75 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelbbraun glatt.

Verbreitung: Die Art ist wahrscheinlich zerstreut über die ganze Erde zu finden. Durch Europa und Nordamerika zerstreut. Nordafrika, Argentinien. China, Siam, Burma. *Sp. gracilis* tritt in nährstoffreicheren Gewässern auf, in Wiesengräben, in der Schilfzone von Seen. (p_H nach Czurda und Cedercreutz 6,5–7,5.)

Sp. gracilis unterscheidet sich von *Sp. Teodoresci* und *varians* durch die geringere Zellbreite, von *Sp. paludosa* und *fennica* durch die nur einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. communis* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. gibberosa* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

17. Spirogyra Teodoresci Transeau (Fig. 444).

Spirogyra Teodoresci Transeau (1934a) S. 420.

Sp. varians (Hass.) Kütz. var. *minor* Teodoresco (1907) S. 188; Wang (1933) S. 197, Fig. 10F–G. S. 213.

Sp. condensata (Vauch.) Kütz. forma bei Wille (1884) S. 50, T. 3 Fig. 14, 15.

Sp. fragilis Jao (1935c) S. 596, T. 6 Fig. 64.

Vegetative Zellen 24–29 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist häufig größer. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–38 × 36–55 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, gelb.

Verbreitung: Die Art wurde früher sicher oft mit *Sp. varians* verwechselt. Rumänien. Nordamerika (östl. USA.). Südamerika (Argentinien). Asien (China).

Sp. Teodoresci unterscheidet sich von *Sp. subsalsa* durch die einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Juergensii* und *longata* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. gracilis* durch breitere Zellen, von *Sp. varians* durch geringere Zellbreite.

18. Spirogyra varians (Hass.) Kützing (Fig. 445, 446).

Spirogyra varians (Hass.) Kützing (1849) S. 439; Petit (1874) S. 42, T. 1 Fig. 6; (1880) S. 19, T. 4 Fig. 1–7; Wolle (1887) S. 212; T. 134, Fig. 8

bis 13; Hansgirg (1888) S. 258, T. 14 Fig. 5; ?West, W. & G. S. (1898) S. 148, T. 5 Fig. 82; Heering (1904) S. 24 Fig. 17; Fritsch & Rich (1907) S. 343 Fig. 1; Borge (1913b) S. 23, Fig. 21 S. 22; Czurda (1925a) S. 452 Fig. D, E, Q; (1926a) S. 222 Fig. D–F; Brühl & Biswas (1926) S. 272, T. 3 Fig. 25, T. 4 Fig. 27; Skvortzow (1927a) T. 1 Fig. 12; Tiffany (1927) S. 84, T. 10 Fig. 173; Czurda (1928) S. 138 Fig. 3, 5, 15; Hylander (1928) S. 108, T. 17 Fig. 3–5; Seckt (1929) S. 59, T. 7 Fig. 96; Czurda (1930) S. 26, Fig. 3 S. 28; Gauthier-Lièvre (1931) S. 284, T. 7 Fig. A; ?Saunders (1931) S. 238 Fig. 3–7; Cedergren (1932) S. 23, Fig. 12 S. 24; Czurda (1932b) S. 172 Fig. 177 S. 173; Czurda (1933) S. 761, T. 7, 8; Wang (1933) S. 197, Fig. 10 A–E S. 213; Langer (1934) S. 1269, T. 31 Fig. 20–24; Jao (1935c) S. 593, T. 5 Fig. 63; Manguin (1935) S. 74, T. 3 Fig. 93; Czurda (1937) S. 47 Fig. 32; Tiffany (1937) S. 938, T. 5 Fig. 64.

Sp. varians forma Petkoff (1910b) S. 56, T. Fig. 2.

Zygnema varians Hassall (1843) S. 431; 1845 S. 145, T. 29 Fig. 1–4.

Vegetative Zellen 29–34(–38) μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation nur leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Er ist nach der aufnehmenden Zelle zu erweitert. Vegetativ bleibende Zellen schwellen oft stark an (bis 63 μ breit). Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 25–40 × 36–55(–80) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, glatt, meist mit sichtbarer Rißlinie.

Verbreitung: Die Art ist wahrscheinlich auf der ganzen nördlichen Halbkugel häufig. Südamerika (Südpatagonien, Uruguay). Südafrika. *Sp. varians* bevorzugt wie *Sp. gracilis* Standorte mit einem p_H um 7 (6–7,5 nach Czurda), Wiesengräben, Flachmoore, Randzonen nährstoffreicher Seen, Reisfelder.

Sp. varians unterscheidet sich von *Sp. gracilis* und *Teodoresci* durch größere Zellbreite, von *Sp. circumlineata* durch schmalere Zellen, von *Sp. olivascens* und *subsalsa* durch die nur einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Juergensii*, *decimina* und *longata* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

19. Spirogyra magna (Dixit) nov. comb. (Fig. 447–448).

Spirogyra gracilis (Kütz.) Czurda var. *magna* Dixit (1937) S. 21, Fig. 1, 2 S. 25.

Vegetative Zellen 33–37 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Auf-

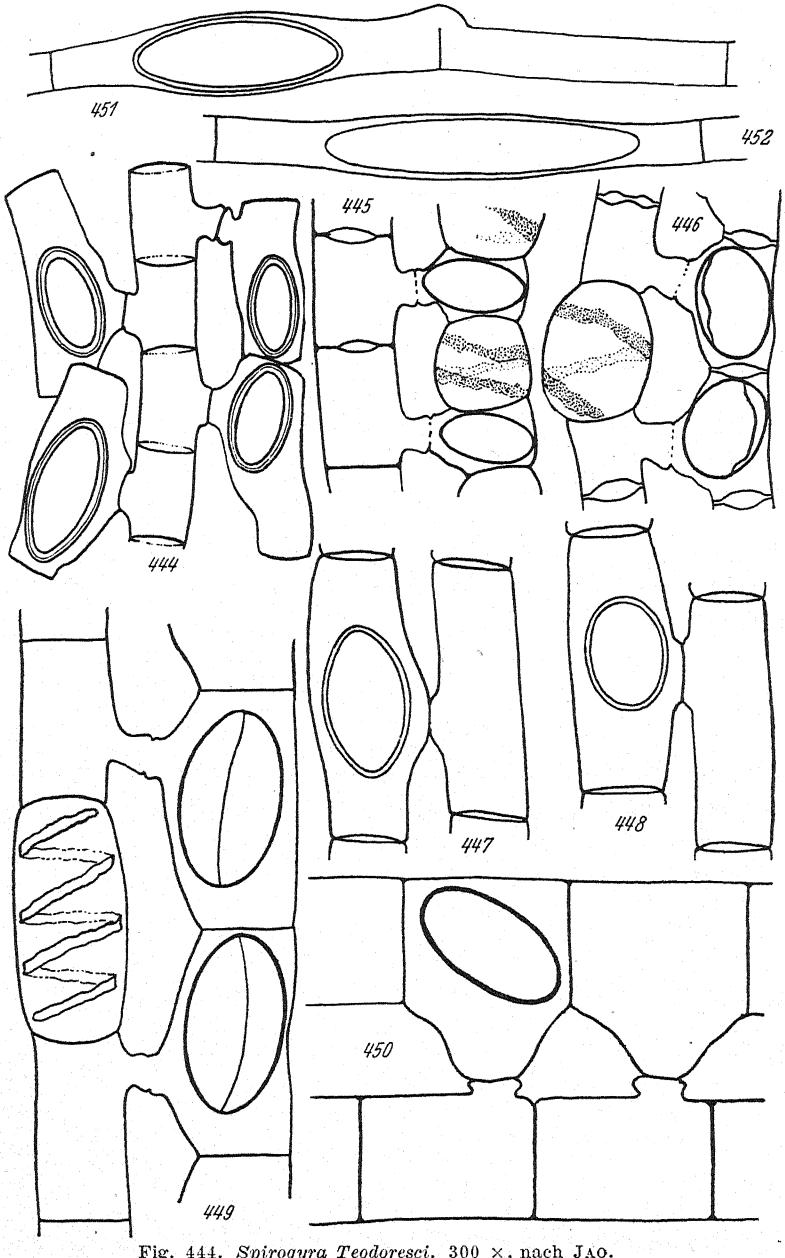


Fig. 444. *Spirogyra Teodoresci.* 300 ×, nach JAO.
Fig. 445, 446. *Sp. varians.* 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 447, 448. *Sp. magna.* 300 ×, nach RAO.
Fig. 449. *Sp. circumlineata.* 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 450. *Sp. supervarians.* 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 451, 452. *Sp. pratensis.* 200 ×, nach TRANSEAU.

nehmende Zellen nur oder besonders stark auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet; er ist aber sehr kurz und auf beiden Seiten nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 33–44 × 41–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor glatt, bläulich (?).

Verbreitung: Indien (Bombay Pres.).

Sp. magna unterscheidet sich von *Sp. bicalyptrata* und *pseudovarians* durch das Mesospor, von *Sp. varians* durch größere Zellbreite, von *Sp. circumlineata* durch geringere Zellbreite. Es bleibt zu untersuchen, ob die blaue Mesosporfarbe stimmt; denn *Spirogyra*-Arten mit blauem Mesospor sind bisher nicht mit Sicherheit bekannt.

20. Spirogyra circumlineata Transeau (Fig. 449).

Spirogyra circumlineata Transeau (1914) S. 293, T. 26 Fig. 5, 6; Czurda (1932b) S. 172, Fig. 178 S. 173; Langer (1934) S. 1270, T. 31 Fig. 37.

Sp. varians (Hass.) Kütz. var. *pseudolongata* Rosa (1924) S. 10.

Sp. porticalis (Müller) Cleve bei Heering (1904) S. 25 Fig. 18.

Vegetative Zellen 40–48 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch und wird von beiden Gametangien gebildet; der Anteil der abgebenden Zelle ist aber größer. Die vegetativ bleibenden Zellen schwellen an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–50 × 50–125 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelbbraun, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Mark Brandenburg!). Nordamerika (Iowa).

Sp. circumlineata unterscheidet sich von *Sp. lacustris* und *porticalis* durch die einseitig aufgetriebenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. varians* durch breitere Zellen, von *Sp. supervarians* durch geringere Zellbreite, von *Sp. discoidea* und *sphaerocarpa* durch die einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen und durch die Zygotenform.

21. Spirogyra supervarians Transeau (Fig. 450).

Spirogyra supervarians Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 228, T. 22 Fig. 66.

Vegetative Zellen 55–57 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Der Ko-

pulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet, ist aber an der aufnehmenden Zelle nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch, verhältnismäßig klein. Maße: 35–40 mal 54–74 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: Südafrika.

Sp. supervarians unterscheidet sich von *Sp. hungarica* durch die einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. circumlineata* durch größere Zellbreite.

22. Spirogyra bicalyptrata Czurda (Fig. 453, 454).

Spirogyra bicalyptrata Czurda (1930) S. 31, Fig. 6 S. 32; (1932b) S. 165, Fig. 169 S. 166; Langer (1934) S. 1270, T. 31 Fig. 33, 34.

Vegetative Zellen 36–39 μ breit mit ebenen Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite um den Kopulationskanal angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Dabei ist der Anteil der abgebenden Zelle etwas größer. Vegetativ bleibende Zellen schwellen tonnenförmig an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 31 bis 34 × 55–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, braun, an den Polen mit deutlich abgesetzten, tief schwarzbraunen, kappenartigen Gebilden. Endospor erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Prag, Lunz).

Sp. bicalyptrata unterscheidet sich von *Sp. pseudovarians, magna, circumlineata* und *varians* durch die Struktur der Zygotenmembran.

23. Spirogyra Borgeana Transeau (Fig. 455).

Spirogyra Borgeana Transeau (1915) S. 23; Czurda (1932a) S. 22, T. 1 Fig. 4; (1932b) S. 174, Fig. 179; Langer (1934) S. 1276, T. 33 Fig. 134, 135; Jao (1935c) S. 599, T. 5 Fig. 6.

Vegetative Zellen (28–)30–35 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Außenseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 33–40 × 54–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelb, mit deutlicher Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen). Asien (Tibet, 5600 m). Nordamerika (Iowa, Illinois). Für das Wachstum günstiges p_H nach CZURDA 6–6,6, für die Kopulation 6,9–7,2.

Sp. Borgeana unterscheidet sich von *Sp. calcarea* durch schmalere vegetative Zellen.

24. Spirogyra calcarea TRANSEAU (Fig. 456).

Spirogyra calcarea TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT und LI (1934) S. 226.

Vegetative Zellen 37–42 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Außenseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 40–45 × 58–80 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg: Dannenwalde!), Nordamerika (Alabama).

Sp. calcarea unterscheidet sich von *Sp. Borgeana* durch die breiteren Zellen, von *Sp. circumlineata* durch die nur außen angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

25. Spirogyra pratensis TRANSEAU (Fig. 451, 452, 457).

Spirogyra pratensis TRANSEAU (1914) S. 292, T. 26 Fig. 1, 2, T. 25 Fig. 12 bis 14; CZURDA (1932b) S. 169, Fig. 173; LANGER (1934) S. 1275, T. 33 Fig. 129–132.

Sp. flavescens (HASS.) CLEVE f. a. *gracilis* (HASS.) COOKE (1884) S. 93, T. 37 Fig. 1.

?*Sp. fennica* CEDERCREUTZ bei JAO (1935c) S. 587, T. 4 Fig. 53.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit, zum Teil bis 12mal so lang wie breit, mit ebenen Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen (um 100%). Der Kopulationskanal ist beinahe zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Bei seitlicher Kopulation springt er um die halbe Zellbreite vor. Vegetativ bleibende Zellen schwellen stark (bis 300%) an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: (22–)24–36 × 50–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt und gelb. Neben den Zygoten können auch Parthenosporen auftreten. Sie zeigen Form und Größe der Zygoten.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Kentucky). China (Szetschuan). Vorderasien (Mesopotamien!).

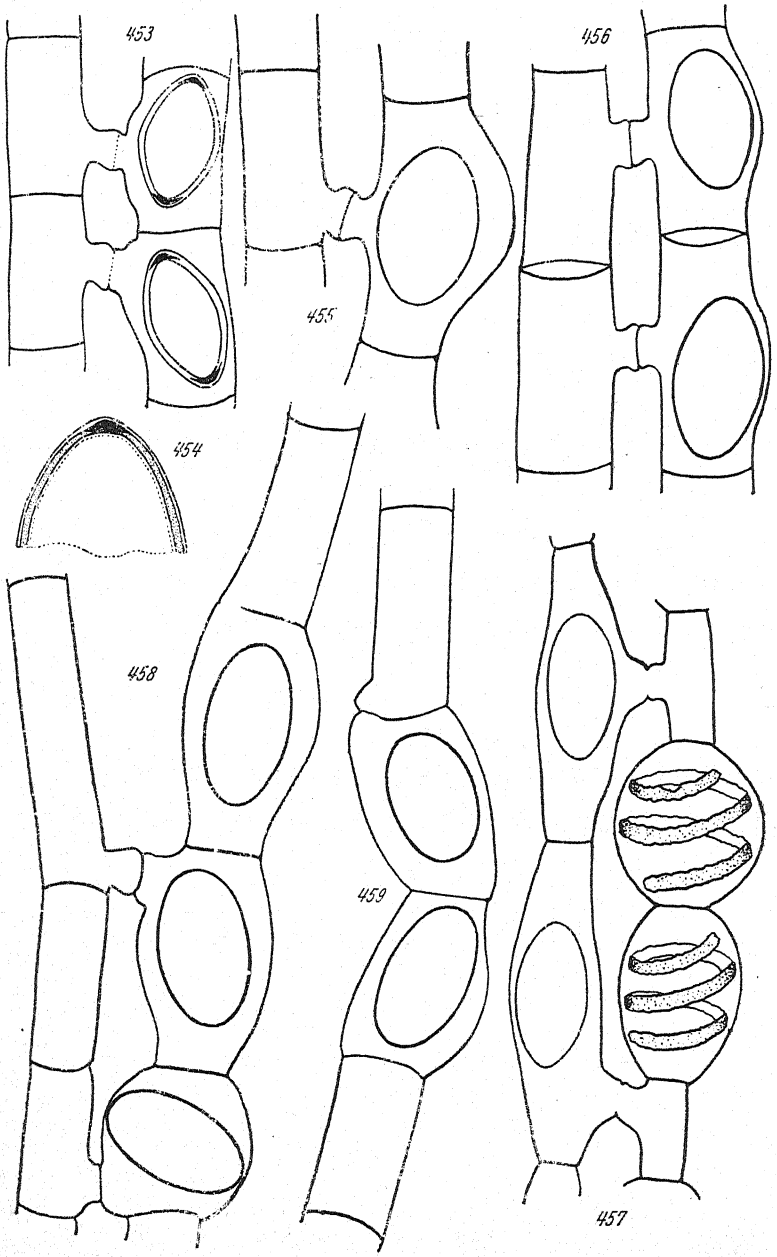


Fig. 453, 454. *Spirogyra bicalyptrata*. 451 200 ×, 452 400 ×, nach CZURDA.
Fig. 455. *Sp. Borgeana*. 200 ×, nach CZURDA.
Fig. 456. *Sp. calcarea*. 200 ×, Orig.
Fig. 457. *Sp. pratensis*. 200 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 458, 459. *Sp. parvula*. 330 ×, Orig.

Sp. pratensis unterscheidet sich von *Sp. Chenii* durch die andere Ausbildung des Kopulationskanals, von *Sp. parvula* durch etwas schmalere Zellen, von *Sp. liana* und *flavescens* durch breitere Zellen, von *Sp. gibberosa* durch allseits angeschwollene aufnehmende Zellen.

26. Spirogyra parvula (Transeau) Czurda (Fig. 458, 459).

Spirogyra parvula (Transeau) Czurda (1932b) S. 170 Fig. 174; Langer (1934) S. 1275, T. 33 Fig. 133; Manguin (1937) S. 23, T. 1 Fig. 21; Randhawa (1938) S. 342 Fig. 35.

Sp. catenaeformis (Hass.) Kützing var. *parvula* Transeau (1914) S. 292, T. 26 Fig. 3, 4; Wang (1933) S. 198, Fig. 10 S. 213.

Vegetative Zellen 20–24 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert. Bei seitlicher Kopulation ist er etwas vorgewölbt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 20–30 × 38–65 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und braun.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg!, Böhmen). Frankreich. Jugoslawien (Rab!). Nordindien. Nordamerika (Illinois, Iowa).

Sp. parvula unterscheidet sich von *Sp. pratensis* durch etwas breitere Zellen, den etwas anders gebauten Kopulationskanal und oft größere Zygoten, von *Sp. catenaeformis* durch schmalere Zellen, von *Sp. gibberosa* durch die allseits angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. fennica* und *paludosa* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

27. Spirogyra catenaeformis (Hass.) Kützing (Fig. 461–463).

Spirogyra catenaeformis (Hass.) Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 19 Fig. 1 Nr. 1430; Petit (1880) S. 17, T. 3 Fig. 9–12; ? Silvenius (1902) S. 19 Fig. 3; Borge (1913b) S. 21, Fig. 18 S. 22; ? Saunders (1931) S. 238, Fig. 8; Petkoff (1932a) S. 18, T. Fig. 11; Wang (1933) S. 197, Fig. 10 H, I S. 213; Langer (1934) S. 1275, T. 33 Fig. 112–116; El-Nayal (1935) S. 41, Fig. 56 S. 42.

Sp. catenaeformis (Hass.) Kütz. f. *angularis* (Hass.) Petit (1880) S. 17.

? *Sp. catenaeformis* f. *malleola* (Hass.) Petit (1880) S. 17, T. 3 Fig. 12.

Sp. arcta var. *catenaeformis* (Hass.) Kirchner (1878) S. 121.

Sp. affinis (Hass.) Petit (1880) S. 18, T. 3 Fig. 13, 14; ? Klebahn (1888) S. 162, T. 7 Fig. 9; Fritsch & Rich (1907) S. 434 Fig. 2–4; Borge (1913b) S. 21, Fig. 19 S. 22; Langer (1934) S. 1275, T. 33 Fig. 117–124; Randhawa (1936) S. 246, Fig. 1 S. 247; (1938) S. 344, Fig. 32.

Sp. catenaeformis var. *affinis* (Hass.) Petit (1874) S. 42.
Sp. longata (Vauch.) Kütz. bei Petit (1874) S. 42, T. 1 Fig. 5.
Rhynchonema affine (Hass.) Kützing (1849) S. 444; (1855) T. 33 Fig. 2, Nr. 1480.
Rh. fiorinae Montagne (1856) S. 464.
Rh. malleolum (Hass.) Kützing (1849) S. 222; (1855) T. 33 Fig. 3 Nr. 1481.
Zygnema affine Hassall (1845) T. 34 Fig. 6.
Z. angulare Hassall (1845) T. 34 Fig. 1–3.
Z. catenaeformis Hassall (1842) S. 39; (1845) S. 147, T. 30 Fig. 3, 4.
Z. malleolum Hassall (1845) T. 34 Fig. 5.

Vegetative Zellen 25–30 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig um 60–100 % angeschwollen. Der Kopulationskanal wird meist von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Bei seitlicher Kopulation ragt er deutlich bis um ein Drittel der Zellbreite vor. Die Zygoten sind ellipscidisch. Maße: 27–29 × 43–86 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, braun.

Verbreitung: Viele der früheren Angaben sind unsicher. Als einigermaßen gesichert können gelten: Deutschland (Böhmen). Schweiz, Frankreich, Spanien, England, Finnland, Bulgarien, Rumänien. Asien (China, Nordindien). Afrika (Ägypten, Kapland). Nordamerika (Massachusetts, Kalifornien). Südamerika (Brasilien, Uruguay, Südchile!).

Sp. catenaeformis und *Sp. affinis* wurden hier vereinigt, da nach den alten unsicheren Beschreibungen keine Unterschiede festzustellen waren. *Sp. catenaeformis* unterscheidet sich von *Sp. parvula*, *pratensis* und *Chenii* durch die breiteren Zellen, von *Sp. longata* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. subsalsa* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

28. Spirogyra Sahnii Randhawa (Fig. 464, 465).

Spirogyra Sahnii Randhawa (1938) S. 339, Fig. 34 S. 340.

Vegetative Zellen 48–72 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich. Aufnehmende Zellen meist nur mehr oder weniger einseitig, seltener allseitig angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–36 mal 44–68 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, blaugrün. Gelegentlich kleinere ellipsoidische bis kugelige Parthenosporen. Maße: 22–24 × 22–36 μ.

Verbreitung: Indien (Punjab).

Sp. Sahnii unterscheidet sich von *Sp. condensata* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die Zygotenfarbe, falls diese Angabe stimmt.

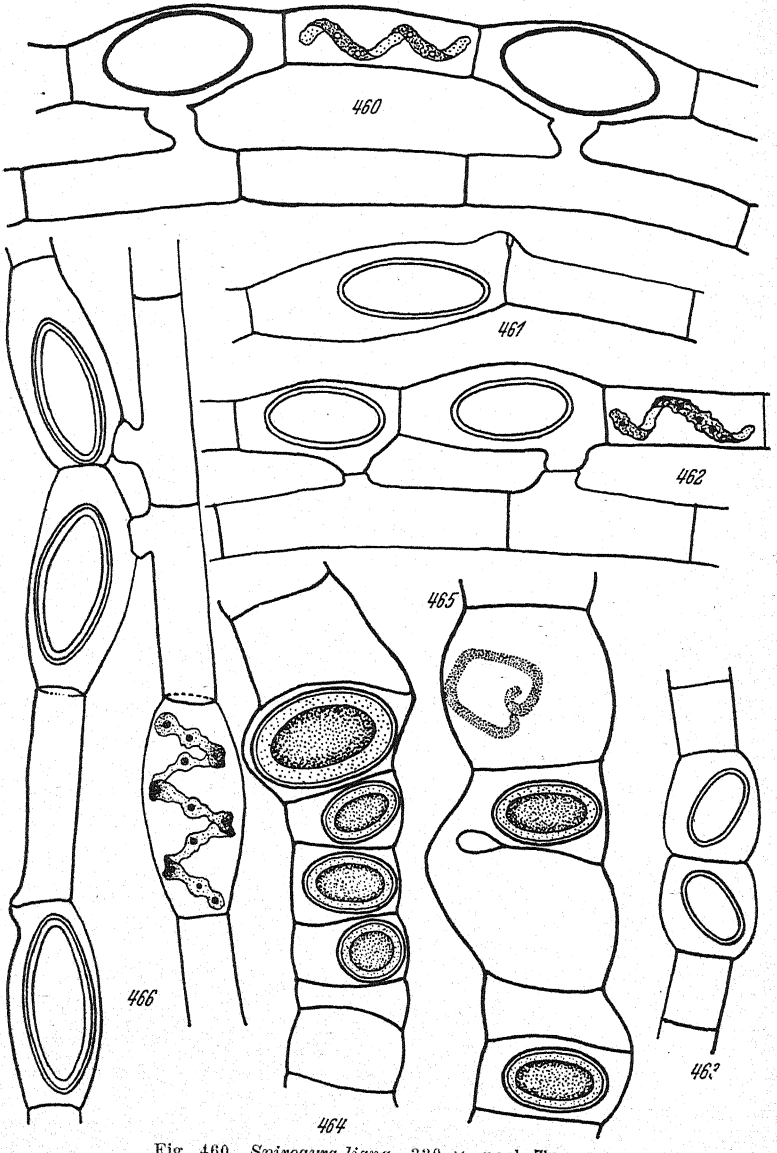


Fig. 460. *Spirogyra liana.* 330 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 461–463. *Sp. catenaeformis.* 300 ×, nach PETIT.
Fig. 464, 465. *Sp. Sahnii.* 250 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 466. *Sp. Chenii.* 300 ×, nach JAO.

29. Spirogyra liana Transeau (Fig. 460).

Spirogyra liana Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 228; T. 21 Fig. 56; Jao (1935c) S. 586, T. 14 Fig. 48; Borge (1936) S. 51, T. 4 Fig. 65.

Vegetative Zellen 11–14 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig, selten seitlich. Aufnehmende Zellen um ungefähr 80–100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird ganz vom abgebenden Gametangium gebildet. Nicht alle Zellen eines Fadenpaares kopulieren; 1–5 vegetative Zellen liegen zwischen den kopulierenden Zellpaaren. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 23–29 × 35–50 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dicker, gelb.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan), Schweden.

Sp. liana unterscheidet sich von *Sp. flavescens* durch die Bildung des Kopulationskanals, an der hier nur die abgebende Zelle beteiligt ist, von *Sp. fennica* und *paludosa* durch schmalere Zellen, von *Sp. parva* durch breitere Zellen. Vielleicht gehört hierher auch die von Allorge (1930, S. 43, T. 16 Fig. 8) als *Sp. catenaeformis* aus Nordwestspanien beschriebene Form.

30. Spirogyra Chenii Jao (Fig. 466).

Spirogyra Chenii Jao (1935c) S. 587, T. 4 Fig. 52.

Vegetative Zellen 19–22 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation hauptsächlich seitlich, aber auch leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet. Kopulierende Zellpaare liegen zu 1–5 zwischen den vegetativen Fadenzellen, die anschwellen können. Die Zygoten sind ellipsoidisch, mehr oder weniger zugespitzt. Maße: 25–32 × 45–61 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

Sp. Chenii unterscheidet sich von *Sp. pratensis* durch den Kopulationskanal, der hier nur von der abgebenden Zelle gebildet wird, von *Sp. gibberosa* durch die allseits angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. liana* durch breitere Zellen, von *Sp. fennica* und *paludosa* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

31. Spirogyra parva (Hassall) Kützing (Fig. 467).

Spirogyra parva (Hassall) Kützing (1849) S. 438; 1855 T. 18 Fig. 3 Nr. 1429.

Sp. flavescens Kütz. var. *parva* (Hassall) Cleve (1868) S. 19.
Sp. gracilis (Hass.) Kütz. var. *parva* (Hass.) Kirchner (1878) S. 128.
Sp. gracilis β abyssinica Lagerheim (1893) S. 162.
Zygnema parvum Hassall (1845) S. 149, T. 3 Fig. 7, 8.

Vegetative Zelle 8–10 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 10–20 × 20–40 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: England, Böhmen. Abessinien.

Sp. parva unterscheidet sich durch schmalere vegetative Zellen von *Sp. flavescens*.

32. Spirogyra flavescens (Hass.) Kützing (Fig. 468).

Spirogyra flavescens (Hass.) Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 18 Fig. 4 Nr. 1430; Petit (1880) S. 15, T. 3 Fig. 5, 6; Borge (1913b) S. 21, Fig. 15 S. 20; Beijerinck (1927) S. 47, T. 6 Fig. 127; Allorge & Lefèvre (1913) S. 148 Fig. 131; Czurda (1932b) S. 166; Langer (1934) S. 1269, T. 31 Fig. 1, 2; Samano (1935) S. 169, T. 2 Fig. 1.
Sp. gracilis (Hass.) Kütz. var. *flavescens* (Hass.) Rabenhorst (1868) S. 237.
Sp. mirabilis (Hass.) Kützing c. *flavescens* (Hass.) Rabenhorst (1863) S. 209.
Zygnema flavescens Hassall (1845) S. 149, T. 30 Fig. 9, 10.

Vegetative Zellen 11–14 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig um ungefähr 60–100% angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch. Er wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Es kopulieren nicht immer alle Zellen eines Fadenpaares. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 19–23 × 36–40 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor wahrscheinlich gelb, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen). Schweiz, Holland, Frankreich, England, Italien. Asien (Mandschurei, Nordindien). Nordamerika (Massachusetts, Connecticut, Florida, Mexiko). Diese Verbreitungsangaben sind nicht immer sicher.

Sp. flavescens unterscheidet sich von *Sp. parva* durch größere Zellbreite, von *Sp. liana* durch den anders gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. paludosa* und *fennica* durch schmalere Zellen.

33. Spirogyra fennica Cedercreutz (Fig. 469).

Spirogyra fennica Cedercreutz (1924) S. 4 Fig. 2; Czurda (1932b) S. 167.

?*Sp. catenaeformis* (Hass.) Kütz. subsp. *lapponica* Lagerheim (1889) S. 116; (1884) S. 279.

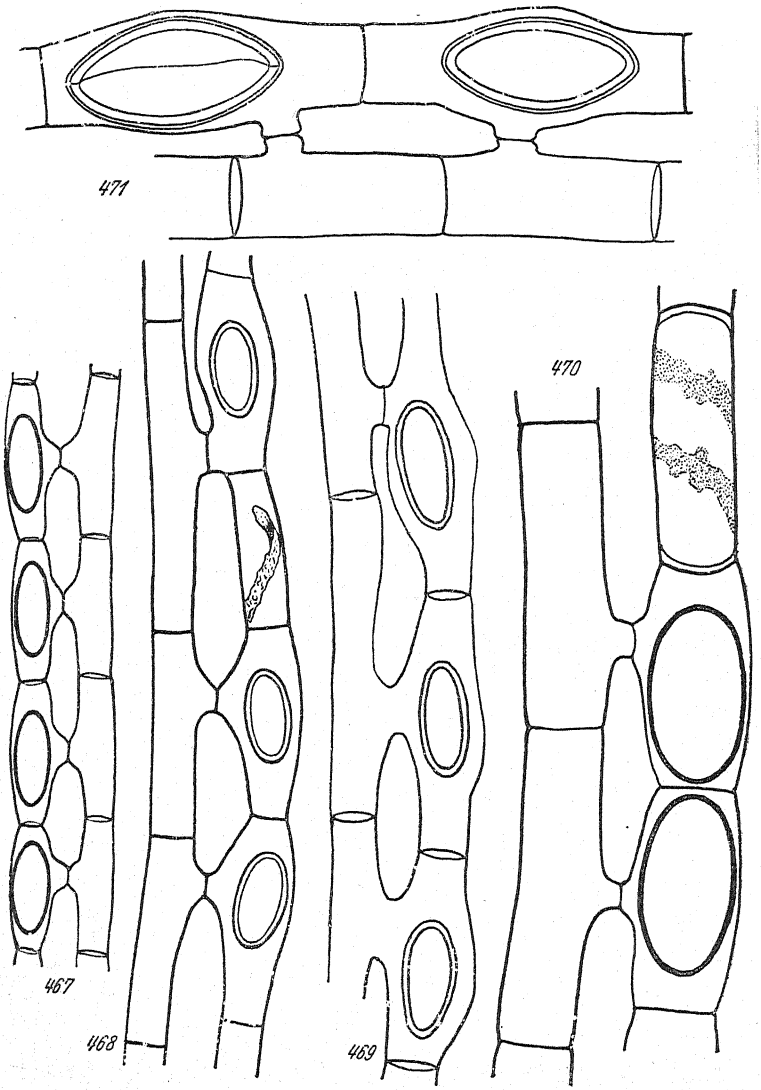


Fig. 467. *Spirogyra parva.* 500 ×, nach Kützing.
Fig. 468. *Sp. flavescens.* 500 ×, nach Petit.
Fig. 469. *Sp. fennica.* 500 ×, nach Cedercreutz.
Fig. 470. *Sp. paludosa.* 300 ×, nach Czurda.
Fig. 471. *Sp. macrospora.* 330 ×, nach Rao.

?*Sp. flavescens* (Hass.) Kütz. bei Wolle (1887) S. 211, T. 134 Fig. 3, 4.
?*Sp. longata* (Vauch.) Kütz. bei Wood (1874) S. 166, T. 14 Fig. 4.
Sp. mirabilis (Hass.) Kütz. bei Playfair (1918) S. 510, Fig. 4 S. 511.

Vegetative Zellen 15–19 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um ungefähr 100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Zellen gebildet und ist verhältnismäßig breit und kurz. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 24–31 × 46–55 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Finnland, Schweden. Australien. Nordamerika (Florida).

Sp. fennica unterscheidet sich von *Sp. paludosa* durch die stärker angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. pratensis* und *Chenii* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. flavescens* und *liana* durch größere Zellbreite, von *Sp. subsalsa* durch schmalere Zellen, von *Sp. communis* auch durch schmalere Zellen und die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

34. Spirogyra paludosa Czurda (Fig. 470).

Spirogyra paludosa Czurda (1932b) S. 167, Fig. 170; Langer (1934) S. 1269, T. 31 Fig. 35; Randhawa (1938) S. 343, Fig. 36.

Vegetative Zellen 18–20(–22) μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor, Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen wenig, um ungefähr 30%, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist schmal zylindrisch, der Anteil der aufnehmenden Zelle breiter und kurz. Die vegetativ bleibenden Zellen sind zylindrisch, nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 24–42 × 44–48 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und gelbbraun, mit undeutlich vorgebildeter Rißlinie.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen). Nordindien.

Sp. paludosa unterscheidet sich von *Sp. fennica* durch die nicht so stark angeschwollenen aufnehmenden Zellen und den etwas anders ausgebildeten Kopulationskanal, von *Sp. pratensis*, *Chenii* und *gibberosa* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. flavescens* und *liana* durch größere Zellbreite, von *Sp. subsalsa* durch schmalere Zellen, von *Sp. communis* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen und etwas schmalere vegetative Zellen.

35. Spirogyra macrospora (Rao) nov. comb. (Fig. 371).

Spirogyra subsalsa Kütz. var. *macrospora* Rao (1938) S. 345, Fig. 2 D, E S. 347.

Vegetative Zellen 22–25 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um ungefähr 50–70% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet und ist mehr oder weniger zylindrisch. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr zugespitzten Polen. Maße: 28–33 × 52–73 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt und gelbbraun, mit einer deutlichen Rißlinie.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg!). Indien (Central Provinces).

Sp. macrospora unterscheidet sich von *Sp. subsalsa* durch etwas schmalere vegetative Zellen, etwas größere Zygoten und den zylindrischen Kopulationskanal, der von beiden Gametangien gebildet wird, von *Sp. communis* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. paludosa* und *fennica* durch breitere vegetative Zellen, von *Sp. olivascens* durch schmalere Zellen, von *Sp. parvula* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

36. Spirogyra olivascens Rabenhorst (Fig. 472, 473).

Spirogyra olivascens Rabenhorst Alg. Nr. 185; (1863) S. 217; Petkoff (1925) S. 86, T. 2 Fig. 42; Czurda (1932b) S. 168; Rao (1937) S. 276, Fig. 3 D S. 275.

Sp. condensata (Vauch.) Kützing bei Cleve (1868) S. 21, T. 5 Fig. 1–7; Cooke (1884) S. 91, T. 36 Fig. 1.

Sp. Grevilleana (Hass.) Kütz. var. *olivascens* (Rab.) Petit (1879) S. 41.

Vegetative Zellen 30–36(–40) μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor, Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird gleichmäßig von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 33–44 × 48–75 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelb bis braun.

Verbreitung: Deutschland (Sachsen). Schweden, Jugoslawien, Bulgarien. Vorderasien (Mesopotamien!). Indien.

Sp. olivascens unterscheidet sich von *Sp. subsalina* durch den anders ausgebildeten Kopulationskanal, von *Sp. subsalsa* durch breitere Zellen, von *Sp. varians* durch allseits angeschwollene aufnehmende Zellen, von *Sp. decimina* durch angeschwollene aufnehmende Zellen.

37. Spirogyra subsalsa Kützing (Fig. 474, 475).

Spirogyra subsalsa Kützing (1845) S. 222; ?Wolle (1887) S. 272, T. 141 Fig. 3, 4; Czurda (1932b) S. 167, Fig. 171 S. 168; Langer (1934) S. 1275, T. 33 Fig. 125–127.

Sp. subsalsa Kütz. forma Misra (1937) S. 113, S. 114 Fig. 2 D.

?*Sp. catenaeformis* (Hass.) Kütz. bei Kol (1925) S. 73, T. 2 Fig. 8–12.

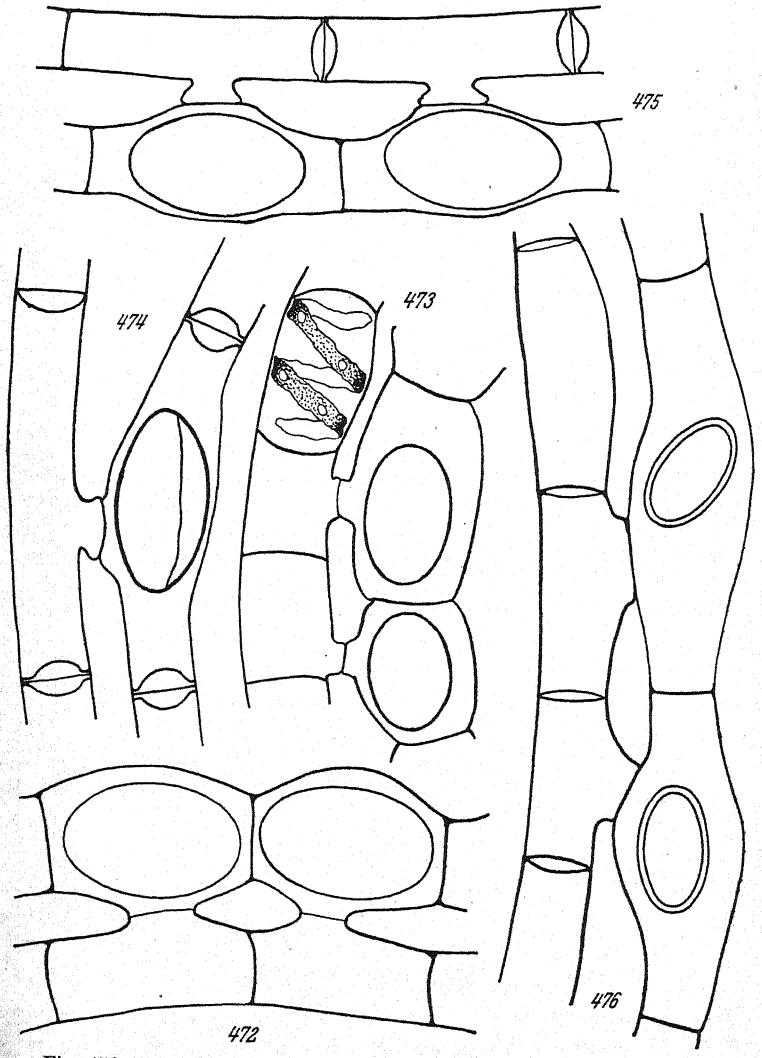


Fig. 472, 473. *Spirogyra olivascens.* 200 ×, 472 nach Petkoff, 473 Orig.
Fig. 474, 475. *Sp. subsalsa.* 200 ×, nach Czurda.
Fig. 476. *Sp. subsalina.* 200 ×, nach Cedercreutz.

Sp. polymorpha Kirchner (1878) S. 124.
Sp. polymorpha Kirchn. forma Jao (1935c) S. 589, T. 5 Fig. 56, 57.
Sp. polymorpha Kirchn. forma Petkoff (1934/35) S. 3 Fig. 3.
Sp. mirabilis (Hass.) Kütz. bei Ackley (1929), T. 35 Fig. 7, 8.
Sp. mirabilis b. *inaequalis* Spr̃ée in Rabenhorst Alg. Nr. 1050.
Sp. suecica Transeau (1934a) S. 420.
Sp. varians (Hass.) Kütz. f. *gracilis* Borge (1906) S. 11, T. 1 Fig. 2.

Vegetative Zellen 22–28 μ breit mit ebenen Querwänden und 1(–3) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig, nur selten auf der Kopulationsseite stärker, um 80–100%, angeschwollen. Meist wird der Kopulationskanal zum größten Teil von der abgebenden Zelle gebildet. Er ist an der aufnehmenden Zelle wenig abgesetzt. Vegetativ bleibende Zellen sind zylindrisch, nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: (17–)20–30 × 23–55 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg!, Böhmen). Jugoslawien (Rab!), Ungarn, Schweden. China, Indien, Java.

Sp. subsalsa unterscheidet sich von *Sp. macrospora* durch den anders ausgebildeten Kopulationskanal und etwas kleinere Zygoten, von *Sp. fennica* und *paludosa* durch die breiteren Zellen, von *Sp. olivascens* durch geringere Zellbreite, von *Sp. Teodoresci* durch allseits angeschwollene aufnehmende Zellen, von *Sp. Juergensii* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

38. Spirogyra subsalina Cedercreutz (Fig. 476).

Spirogyra subsalina Cedercreutz (1924) S. 4, Fig. 3 S. 5.

Vegetative Zellen 28–38 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 28–38 × 42–75 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, braun.

Verbreitung: Finnland. Nordamerika (Mississippi).

Sp. subsalina unterscheidet sich von *Sp. olivascens* durch den Kopulationskanal, der hier nur von der abgebenden Zelle gebildet wird. Die Unterschiede zu den übrigen Arten sind bei *Sp. olivascens* angegeben.

39. Spirogyra reflexa Transeau.

Spirogyra reflexa Transeau (1915) S. 28; Czurda (1932b) S. 166.

Vegetative Zellen 36–40 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von der abgebenden Zelle gebildet. Es kopulieren nur wenige Zellen eines Fadenpaares in größeren Abständen. Aufnehmende und abgebende Zellen stark geknickt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 44–54 × 90–150 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Sp. reflexa unterscheidet sich durch die geknickten Zellen und die Zygotengröße von allen Arten derselben Größenklasse.

40. Spirogyra sphaerospora Hirn (Fig. 477).

Spirogyra sphaerospora Hirn (1895) S. 10, T. Fig. 2; Czurda (1932b) S. 169, Fig. 172; Langer (1934) S. 1270, T. 33 Fig. 128.

Degagnya sphaerospora (Hirn) Conard (1936) S. 188.

Vegetative Zellen 43–45 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen besonders um die Zygoten allseits um 100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch, schmal. Die Zygoten sind kugelig, 85–88 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und braun.

Verbreitung: Finnland.

Sp. sphaerospora unterscheidet sich durch die kugeligen Zygoten von *Sp. discoidea* und durch die geringere Anzahl der Chromatophoren von *Sp. pellucida*.

41. Spirogyra microspora Jao (Fig. 478).

Spirogyra microspora Jao (1935c) S. 593, T. 6 Fig. 65.

Vegetative Zellen 35–38 μ breit mit ebenen Querwänden und zwei Chromatophoren. Kopulation seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal ragt etwa um $^1/_3$ der Zellbreite vor. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen, verhältnismäßig klein. Maße: 29–32 × 51–61 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, gelb.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. microspora unterscheidet sich von *Sp. plena* durch schmalere Zellen, von *Sp. Woodsii* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die kleinere Chromatophorenzahl, von *Sp. longata* durch breitere Zellen.

42. Spirogyra plena (West, W. & G. S.) Czurda (Fig. 479–481).

Spirogyra plena (West, W. & G. S.) Czurda (1932b) S. 193, Fig. 203; Langer (1934) S. 1272, T. 31 Fig. 95–96.

Sp. plena f. Rao (1937) S. 283, Fig. 5 S. 282.

Sp. decimina (Müll.) Kütz. var. *plena* West, W. & G. S. (1907) S. 187, T. 10 Fig. 6–8.

Sp. biformis Jao (1935b) S. 53, Fig. 4, 5 S. 54; (1935c) S. 594, T. 6 Fig. 67, 68.

Vegetative Zellen 38–40(–48) μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal erhebt sich bei seitlicher Kopulation um $^1/_4$ bis $^1/_2$ der Zellbreite. Bei leiterförmiger Kopulation wird er von beiden Gametangien gebildet. Zuweilen ist er an der aufnehmenden Zelle nicht deutlich abgesetzt. Vegetativ bleibende Zellen können anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis fast kugelig. Maße: 38–52 × 64–83 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Indien, Burma, China.

Sp. plena unterscheidet sich von *Sp. microspora* durch breitere Zellen, von *Sp. Woodsii* durch die Zahl der Chromatophoren und die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen. *Sp. plena* (West, W. & G. S.) Czurda und *Sp. biformis* Jao wurden hier zusammengefaßt. Der geringe Unterschied liegt in der Ausbildung des Kopulationskanals, der bei den chinesischen Formen nach der aufnehmenden Zelle zu nur ganz wenig erweitert ist.

43. Spirogyra pseudoneglecta Czurda (Fig. 482–483).

Spirogyra pseudoneglecta Czurda (1932b) S. 194, Fig. 204; Langer (1934) S. 1273, T. 33 Fig. 97, 98.

Vegetative Zellen 55–60 μ breit mit ebenen Querwänden und 3 Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder unbedeutend angeschwollen. Der Kopulationskanal tritt bei seitlicher Kopulation scharf abgesetzt aus der Zellwand hervor. Bei leiterförmiger Kopulation wird er von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Er ist deutlich abgesetzt, zylindrisch, in der

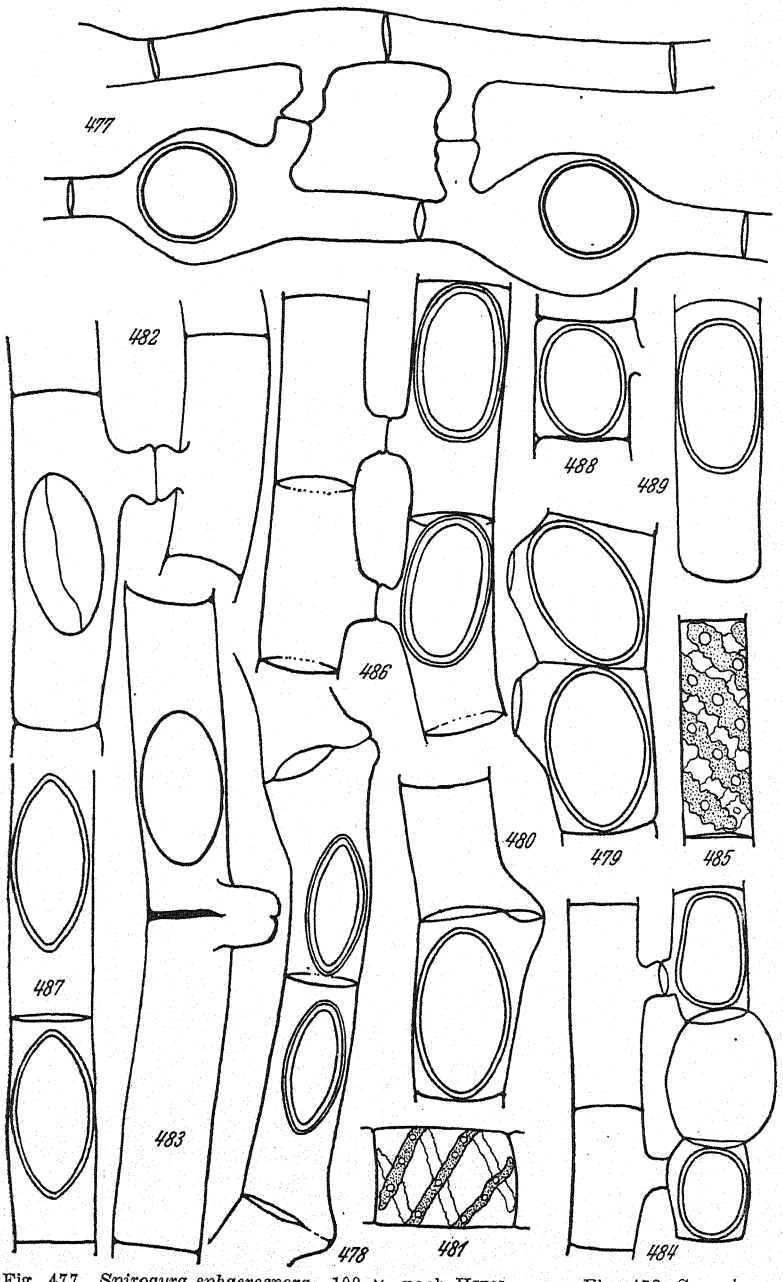


Fig. 477. *Spirogyra sphaerospora*. 100 ×, nach HIRN. — Fig. 478. *Sp. microspora*. 300 ×, nach JAO. — Fig. 479–481. *Sp. plena*. 300 ×, nach WEST, W. & G. S. — Fig. 482, 483. *Sp. pseudoneglecta*. 200 ×, nach CZURDA. — Fig. 484, 485. *Sp. exilis*. 300 ×, nach WEST, W. & G. S. — Fig. 486. *Sp. irregularis*. 300 ×, nach JAO. — Fig. 487. *Sp. Fuellebornii*. 250 ×, nach SCHMIDLE. — Fig. 488, 489. *Sp. distenta*. 250 ×, nach FRITSCH.

Mitte nur sehr wenig erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 50–52 × 95–100 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, hellsienabraun, mit deutlicher Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Mähren).

Sp. pseudoneglecta unterscheidet sich von *Sp. neglecta* durch die seitliche Kopulation, von *Sp. hyalina* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

44. Spirogyra exilis West, W. & G. S. (Fig. 484, 485).

Spirogyra exilis West, W. & G. S. (1907) S. 186, T. 10 Fig. 11–13; Czurda (1932b) S. 189 Fig. 198; Langer (1934) S. 1272, T. 32 Fig. 93.

Vegetative Zellen 27–30 μ breit mit ebenen Querwänden und 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ganz wenig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet. Die vegetativ bleibenden Zellen schwellen um 50–70 % an. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis beinahe zylindrisch mit breit abgerundeten bis abgestutzten Polen. Maße: 27–30 × 36–45 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, gelb.

Verbreitung: Burma.

Sp. exilis unterscheidet sich von *Sp. irregularis* durch schmalere Zellen und den nur von der abgebenden Zelle gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. Juergensii* durch die Zahl der Chromatophoren, von *Sp. varians* und *subsalsa* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die Chromatophorenzahl.

45. Spirogyra irregularis Naegeli (Fig. 486).

Spirogyra irregularis Nägeli in Kützing (1849) S. 440; Kützing (1855) T. 23 Fig. 2, Nr. 1449; Borge (1913b) S. 27, Fig. 31 S. 24.

?*Sp. decimina* (Müll.) Kütz. bei Jao (1935c) S. 594, T. 6 Fig. 60.

Vegetative Zellen 32–37 μ breit, mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit breit gerundeten Polen. Maße: 35–37 × 37–73 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und gelb.

Verbreitung: Schweiz. China.

Sp. irregularis unterscheidet sich von *Sp. exilis* durch die größere Zellbreite, von *Sp. Fuellebornii* durch schmalere Zellen,

von *Sp. decimina* durch eine größere Chromatophorenzahl. Vielleicht gehört auch die von WANG (1933, S. 199, Fig. 11 E–H, S. 214) als *Sp. decimina* var. *oblonga* WANG beschriebene Form hierher. Sie zeigt aber auch gelegentlich seitliche Kopulation.

46. Spirogyra Fuellebornii SCHMIDLE (Fig. 487).

Sp. Fuellebornii SCHMIDLE (1902b) S. 76, T. 3 Fig. 2; CZURDA (1932b) S. 190.

Sp. decimina (MÜLL.) KÜTZ. forma G. S. WEST 1907 S. 106.

?*Sp. Buchetii* HARIOT (1913) S. 41.

Sp. decimina bei HANDA (1927a) S. 266, T. 27 Fig. 25, 26.

Vegetative Zellen 40–46 μ breit, mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 40–50 × 52–80 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Zentral- und Südafrika. Marokko ? Burma.

Sp. Fuellebornii unterscheidet sich von *Sp. columbiana* durch schmalere Zellen, von *Sp. irregularis* durch breitere Zellen, von *Sp. plena* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. dubia* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. lacustris* durch die größere Zahl der Chromatophoren, von *Sp. circumlineata* ebenfalls durch die Zahl der Chromatophoren und durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

47. Spirogyra distenta TRANSEAU (Fig. 488, 489).

Spirogyra distenta TRANSEAU (1934a) S. 420.

Sp. decimina (MÜLL.) KÜTZ. var. *inflata* FRITSCH in FRITSCH & STEPHENS (1921) S. 47 Fig. 20.

?*Sp. dubia* KÜTZ. var. *polymorphis* RAO (1938) S. 346, S. 347 Fig. 2 H, I.

Vegetative Zellen 48–52 μ breit, mit ebenen Querwänden und 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen können um 50% anschwellen. Die Zygoten sind mehr oder weniger zylindrisch mit abgerundeten Polen bis fast kugelig. Maße: 49–57 × 52–100 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor wahrscheinlich dick, glatt und braun.

Verbreitung: Südafrika. Nordamerika (Illinois, Ohio, Iowa, Kentucky). Indien ?

Sp. distenta TRANSEAU unterscheidet sich von *Sp. columbiana* durch die häufig zylindrischen Zygoten und die angeschwollenen vegetativ bleibenden Zellen, von *Sp. cylindrosperma* durch die Zahl der Chromatophoren und etwas größere Zellbreite.

48. Spirogyra columbiana CZURDA (Fig. 490).

Spirogyra columbiana CZURDA (1932b) S. 190 Fig. 199; LANGER (1934) S. 127, T. 32 Fig. 94.

Sp. columbiana forma RAO (1937) S. 278, Fig. 4 C, D S. 279.

Sp. decimina (MÜLL.) KÜTZ. bei G. S. WEST (1914) S. 10; FRITSCH & RICH (1928) S. 49.

Sp. decimina f. *maior* WEST, W. & G. S. (1901b) S. 77.

Sp. decimina f. *tropica* G. S. WEST (1907) S. 106.

Sp. Fuellebornii SCHMIDLE f. *crassa* RAO (1937) S. 278, Fig. 4 B S. 279.

Sp. neglecta (HASS.) KÜTZ. (zum Teil) bei PLAYFAIR (1918) S. 512, T. 58 Fig. 1–7.

Sp. neglecta var. *amylacea* PLAYFAIR (1918) S. 513, T. 58 Fig. 14–16.

Sp. neglecta f. *minor* PETKOFF (1910b) S. 55.

Sp. neglecta f. *tenuis* RAO (1937) S. 280, Fig. 5 A S. 282.

Vegetative Zellen 46–54 μ breit, mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 46–60 × 59–93(–115) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Bulgarien. Indien, Siam, Java. Australien. Süd- und Ostafrika. Kolumbien.

Sp. columbiana unterscheidet sich von *Sp. distenta* durch die nicht zylindrischen Zygoten und die nicht angeschwollenen vegetativen Zellen, von *Sp. Fuellebornii* durch breitere Zellen, von *Sp. neglecta* durch schmalere Zellen.

49. Spirogyra neglecta (HASS.) KÜTZING (Fig. 491).

Spirogyra neglecta (HASSALL) KÜTZING (1849) S. 441; PETIT (1880) S. 26, T. 9 Fig. 1–5; WOLLE (1887) S. 216, T. 136 Fig. 8, 9; FRITSCH & RICH (1907) S. 434, Fig. 8, 9; TROENDLE (1907) S. 187, S. 188 Fig. 1, 2, S. 189 Fig. 3, 4, S. 211 Fig. 13, T. 5 Fig. 1–7; BORGE (1913b) S. 29, Fig. 36 S. 26; PLAYFAIR (1918) S. 512, T. 5 Fig. 1–7 (zum Teil) ; CZURDA (1932b) S. 190, Fig. 200 S. 191; (1933) S. 261, T. 5 Fig. 3d; LANGER (1934) S. 1272, T. 32 Fig. 73 bis 76; NAYAL (1935) S. 43, Fig. 59 S. 42; TIFFANY (1937) S. 937, T. 5 Fig. 65.

Sp. neglecta forma RAO (1927) S. 280, Fig. 5 B S. 282.

?*Sp. neglecta* var. *intermedia* PETKOFF (1932) S. 123.

Sp. nitida (DILLWYN) LINK bei MÖBIUS (1893) S. 123, T. 8 Fig. 5.

Sp. emilinanensis BONHOMME var. *minor* WANG (1933) S. 201, Fig. 12 E–G S. 215.

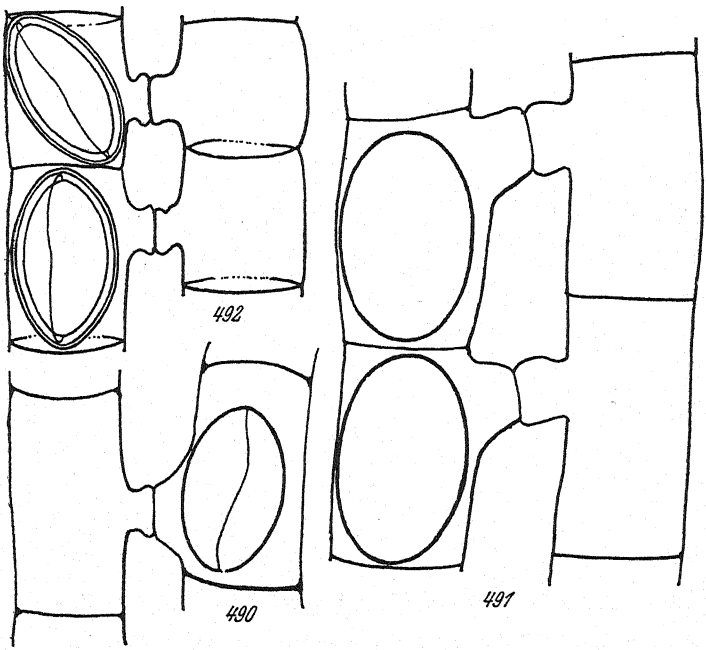


Fig. 490. *Spirogyra columbiana*. 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 491. *Sp. neglecta*. 300 ×, Orig.
Fig. 492. *Sp. nitida*. 200 ×, nach JAO.

Sp. gallica PETIT var. *bichromatophora* RANDHAWA (1938) S. 353, Fig. 48 S. 354.

?*Sp. Welwitschii* WEST, W. & G. S. (1897a) S. 41.

Zygnema neglectum HASSALL (1842) S. 37; (1845) S. 142, T. 23 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen (57–)60–67 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der verhältnismäßig schmale Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit meist abgerundeten Polen. Maße: 56–69 × 70–106 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun mit Rißlinie.

Verbreitung: *Sp. neglecta* ist sicher zerstreut durch Europa, Nordasien und Nordamerika zu finden. Indien, Burma, Siam, Java, China. Ägypten, Westafrika. Venezuela.

Sp. neglecta unterscheidet sich von *Sp. columbiana* durch breitere Zellen, von *Sp. nitida* durch schmalere Zellen, von *Sp. pseudoneglecta* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. ternata* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen. Die von SINGH (1938 S. 375, Fig. 2 C) als *Sp. szechwanensis* JAO var. *varians* SINGH beschriebene Form gehört der Größe nach hierher. Sie macht einen etwas pathologischen Eindruck. Der größeren, zylindrischen Zygoten wegen müßte sie als eigene Art betrachtet werden.

50. Spirogyra nitida (DILLWYN) LINK (Fig. 492).

Spirogyra nitida (DILLWYN) LINK (1820) S. 262; KÜTZING (1843) S. 279, T. 14 Fig. 5; ARESCHOUG (1853) S. 258, T. 4 Fig. 2–5; KÜTZING (1855) T. 27 Fig. 1 Nr. 1462; RABENHORST (1863) S. 210, Fig. S. 161; (1868) S. 245, Fig. S. 111; PETIT (1880) S. 28, T. 10 Fig 6–10; COOKE (1884) S. 86, T. 33 Fig. 1a–d; WOLLE (1887) S. 217, T. 137 Fig. 7–8; W. WEST (1891) S. 1164, T. 12 Fig. 1–3. T. 13 Fig. 29; BAILEY (1895) S. 34, T. 9 Fig. 5; SCHMULA (1899) S. 1 Fig. 2; BORGE (1913b) S. 29, Fig. 37 S. 26; BROWN (1918) S. 269, Fig. 3; FRITSCH (1927) S. 235, Fig. 94A; TIFFANY (1927) S. 83, T. 16 Fig. 171; ?LLOYD (1928) S. 65, T. 1 Fig. 1–3; SECKT (1929) S. 61; T. 7 Fig. 103; LANGER (1930a) S. 779 Fig. 1, 7, 8, 9; CZURDA (1932b) S. 191; WANG (1933) S. 204, Fig. 13 S. 216; LANGER (1934) S. 1273, T. 35 Fig. 235–238; JAO (1935c) S. 595, T. 6 Fig. 70, 71; CONRAD (1936d) T. 1 S. 166, T. 3 S. 170, T. 4 S. 172; ?RANDHAWA (1938) S. 370 Fig. 51.

Sp. nitida b. *densa* (KÜTZ.) RABENHORST (1863) S. 211.

Sp. nitida KÜTZING (1849) S. 442.

?*Sp. nitida* forma RAO (1937) S. 280? Fig. 5c S. 282.

Sp. paradoxa RAO (1937) S. 281, Fig. 5 E S. 282.

Sp. szechwanensis JAO (1935b) S. 55, Fig. 6 S. 54; (1935c) S. 595, T. 6 Fig. 69.

Sp. turfosa GAY (1884) S. 87, T. 4 Fig. 3; BORGE (1913b) S. 29, Fig. 38 S. 28; HANDA (1927a) S. 266, T. 7 Fig. 27–29; TARNAVSCHI (1931) S. 153, Fig. 8 E, F.

Conferva nitida DILLWYN (1809) T. 4 C.

Zygnema nitidum HASSALL (1845) S. 141, T. 17 Fig. 1, T. 22 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen 70–89 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 60–89 × 73–135 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und braun.

Verbreitung: *Sp. nitida* ist wahrscheinlich durch ganz Europa, Nordasien und Nordamerika zu finden. Indien, Burma, China. Nord- und Ostafrika, Madagaskar. Argentinien. Nach CZURDA soll *Sp. nitida* im Gegensatz zu *Sp. setiformis* in kalkarmen Gewässern vorkommen.

Sp. nitida unterscheidet sich von *Sp. neglecta* durch größere Zellbreite, von *Sp. setiformis* durch schmalere Zellen, von *Sp. gallica* durch die Zahl der Chromatophoren. Vielleicht gehört hierher auch *Sp. parvispora* WOOD (1869 S. 139; 1874 S. 169, T. 17 Fig. 7).

51. Spirogyra setiformis (ROTH) KÜTZING (Fig. 493, 494).

Spirogyra setiformis (ROTH) KÜTZING (1845) S. 223; (1855) T. 28 Fig. 1 Nr. 1465; WOOD (1874) S. 170, T. 15 Fig. 3; PETIT (1880) S. 29, T. 11 Fig. 1, 2; WOLLE (1887) S. 219, T. 138 Fig. 1–4; WILDEMAN (1890c) S. 48, T. 2 Fig. 17; BORGE (1913b) S. 29, Fig. 40 S. 28; CZURDA (1922a) S. 359, Fig. 3 S. 360, T. 14 Fig. 6–12, T. 15 Fig. 3–8; (1922b) S. 171 Fig. 1, 2, T. 3, 4; (1925) S. 444, Fig. A S. 445, Fig. I S. 263, Fig. N S. 466, T. 14 Fig. 1, T. 15 Fig. 1, T. 16 Fig. 1; FRITSCH (1927) S.235 Fig. 94 B; CZURDA (1928) S. 139 Fig. 4, S. 186 Fig. 14; SECKT (1929) S. 59, T. 6 Fig. 94; CZURDA (1932b) S. 192 Fig. 202; LANGER (1934) S. 1273, T. 32 Fig. 61–65; TIFFANY (1937) S. 938, T. 5 Fig. 75.

?*Sp. elegans* WOLLNY (1877) S. 166.

Sp. jugalis (DILLW.) KÜTZING (1845) S. 223; PRINGSHEIM (1852) S. 4, T. 5; ?KÜTZING (1855) S. 9, T. 27 Fig. 2; PETIT (1880) S. 28, T. 11 Fig. 3, 4; COOKE (1884) S. 86, T. 32 Fig. 12a, b; WOLLE (1887) S. 219, T. 138 Fig. 7, 8; BORGE (1913b) S. 29, S. 28 Fig. 39; ?SECKT (1929) S. 61, T. 7 Fig. 102; GAUTHIER-LIÈVRE (1931) S. 283, T. 6 Fig. 71; PRESCOTT (1931) S. 108, T. 30 Fig. 8, 9.

?*Sp. princeps* (VAUCH.) CLEVE (1868) S. 10, T. 1 Fig. 4–7.

?*Sp. princeps* f. *intermedia* WITTROCK (1883) in WITTROCK & NORDSTEDT Alg. exs. Nr. 542.

Conferva jugalis DILLWYN (1809) T. 5.

C. setiformis ROTH (1806) S. 266.

Vegetative Zellen 92–110 μ breit mit ebenen Querwänden und 6–10 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet; der Anteil der abgebenden Zelle kann etwas größer und am Grunde schmaler sein. Die vegetativ bleibenden Zellen sind zylindrisch. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen, selten fast kugelig. Maße: (66–)80–98(–111) × 80–158 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dick, gelbbraun, glatt.

Verbreitung: Die Art ist wahrscheinlich in ganz Europa, Nordasien und Nordamerika häufig. Indien, China, Java. Nordafrika, Kapland. Argentinien.

Sp. setiformis unterscheidet sich von *Sp. nitida* durch größere Zellbreite, von *Sp. elliptica* durch schmalere Zellen.

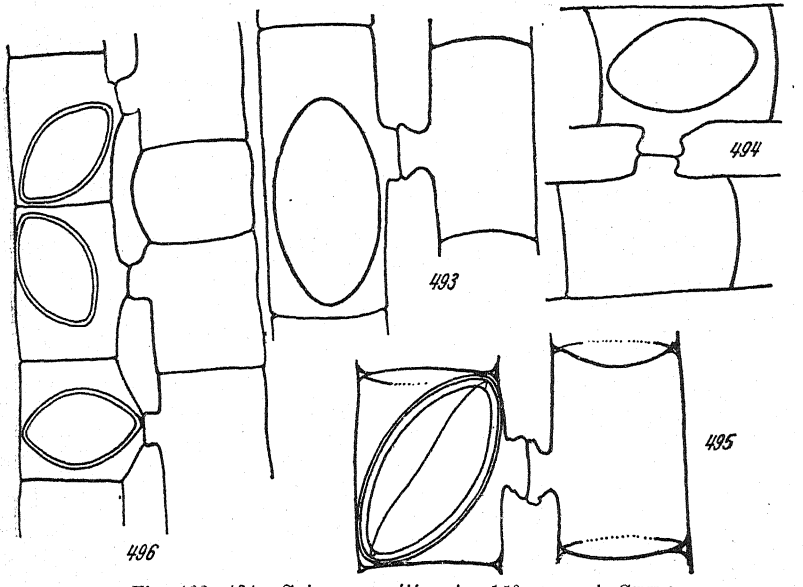


Fig. 493, 494. *Spirogyra setiformis.* 150 ×, nach CZURDA.
Fig. 495. *Sp. elliptica.* 150 ×, nach JAO.
Fig. 496. *Sp. hatillensis.* 125 ×, nach TIFFANY.

52. Spirogyra elliptica JAO (Fig. 495).

Spirogyra elliptica JAO (1935c) S. 596, T. 6 Fig. 72.

Vegetative Zellen 115–128 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–6 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Er ist in der Mitte erweitert. Die Zygoten sind lang ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Enden. Maße: 82–106 × 144–202 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt und braun.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan).

Sp. elliptica unterscheidet sich von *Sp. ellipsospora* durch geringere Zellbreite, von *Sp. setiformis* durch breitere Zellen, von *Sp. hatillensis* fast nur durch verhältnismäßig längere Zygoten und eine etwas geringere Chromatophorenzahl.

53. Spirogyra hatillensis Transeau (Fig. 496).

Spirogyra hatillensis Transeau in Tiffany (1936) S. 171, T. 2 Fig. 40.

Sp. setiformis (Roth.) Kütz. var. *maxima* Rao (1937) S. 281, Fig. 5 D S. 282.

Vegetative Zellen (114–)120–132 μ breit mit ebenen Querwänden und 6–8 Chromatophoren, Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet; der Anteil der abgebenden Zelle ist aber größer. Die Zygoten sind ellipsoidisch, zugespitzt, verhältnismäßig klein. Maße: 82–125 × 130–160 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelb.

Verbreitung: Puerto Rico. Indien.

Sp. hatillensis unterscheidet sich von *Sp. ellipsospora* durch verhältnismäßig kleinere Zygoten und etwas schmalere Zellen, von *Sp. elliptica* nur sehr wenig durch die meist kürzeren Zygoten, von *Sp. setiformis* durch größere Zellbreite.

54. Spirogyra ellipsospora Transeau (Fig. 497).

Spirogyra ellipsospora Transeau (1914) S. 294, T. 27 Fig. 1; Tiffany (1927) S. 82, T. 16 Fig. 167; Czurda (1932b) S. 203, Fig. 217a S. 202; Wang (1933) S. 204, Fig. 13 D, E S. 216; Langer (1934) S. 1274, T. 33 Fig. 102; Tiffany (1937) S. 937, T. 5 Fig. 72.

Sp. ellipsospora f. *tenuis* Singh (1938) S. 277, S. 376 Fig. 3 B.

Sp. setiformis (Roth.) Kütz. var. *maior* Biswas (1930) S. 191, T. 2 Fig. 2.

Vegetative Zellen 125–150(–155) μ breit mit ebenen Querwänden und 3–8 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist zylindrisch, auf beiden Seiten deutlich abgesetzt, in der Mitte zuweilen etwas erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit zugespitzten Polen. Maße: 100–140 × (150–)160–255 μ. Mesospor dick, glatt, braun.

Verbreitung: Deutschland (Bremen). Nordamerika. China. Indien.

Sp. ellipsospora unterscheidet sich von *Sp. splendida* durch schmalere Zellen, von *Sp. elliptica* durch breitere Zellen, von *Sp. hatillensis* durch verhältnismäßig größere Zygoten, von *Sp. crassoidea* durch regelmäßig ellipsoidische Zygoten.

55. Spirogyra splendida G. S. West (Fig. 498).

Spirogyra splendida G. S. West (1914) S. 1029 Fig. 2; Czurda (1932b) S. 193.

Sp. ellipsospora Transeau var. *splendida* (G. S. West) Transeau (1915) S. 25.

Vegetative Zellen 158–166 μ breit mit ebenen Querwänden und 5–6 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig (vielleicht auch seitlich). Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 135 × 216 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Kolumbien.

Sp. splendida unterscheidet sich von *Sp. ellipsospora* durch größere Zellbreite.

56. Spirogyra margaritata Wollny (Fig. 499).

Spirogyra margaritata Wollny (1877) S. 165 Fig. a–d; Borge (1913b) S. 29, Fig. 35 S. 26; Czurda (1932b) S. 192, Fig. 201; Langer (1924) S. 1274, T. 32 Fig. 85–86.

Degagnya margaritata (Wollny) Conard (1936) S. 189.

Vegetative Zellen 100 μ breit mit ebenen Querwänden und 13–15 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind kugelig, verhältnismäßig klein, 75 μ im Durchmesser.

Verbreitung: Dresden.

Sp. margaritata unterscheidet sich von *Sp. setiformis* und *submaxima* durch die kugeligen Zygoten und die große Anzahl der Chromatophoren.

57. Spirogyra hyalina Cleve (Fig. 500–502).

Spirogyra hyalina Cleve (1868) S. 17, T. 2 Fig. 1–6, T. 3 Fig. 1; Czurda (1932b) S. 188 Fig. 196; Langer (1934) S. 1273, T. 32 Fig. 77, 78.

Vegetative Zellen 60 μ breit mit ebenen Querwänden und (2–)4 Chromatophoren, Kopulation leiterförmig und seitlich. Aufnehmende Zellen allseits um ungefähr 50 % angeschwollen. Der Kopulationskanal ragt bei seitlicher Kopulation plötzlich um 50–70 % der Zellbreite vor. Bei leiterförmiger Kopulation ist er ziemlich schmal zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 47–60 × 80 bis 160 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, kastanienbraun.

Verbreitung: Schweden. Nordamerika.

Sp. hyalina unterscheidet sich von *Sp. ternata* durch die seitliche Kopulation, von *Sp. neglecta* und *pseudoneglecta* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

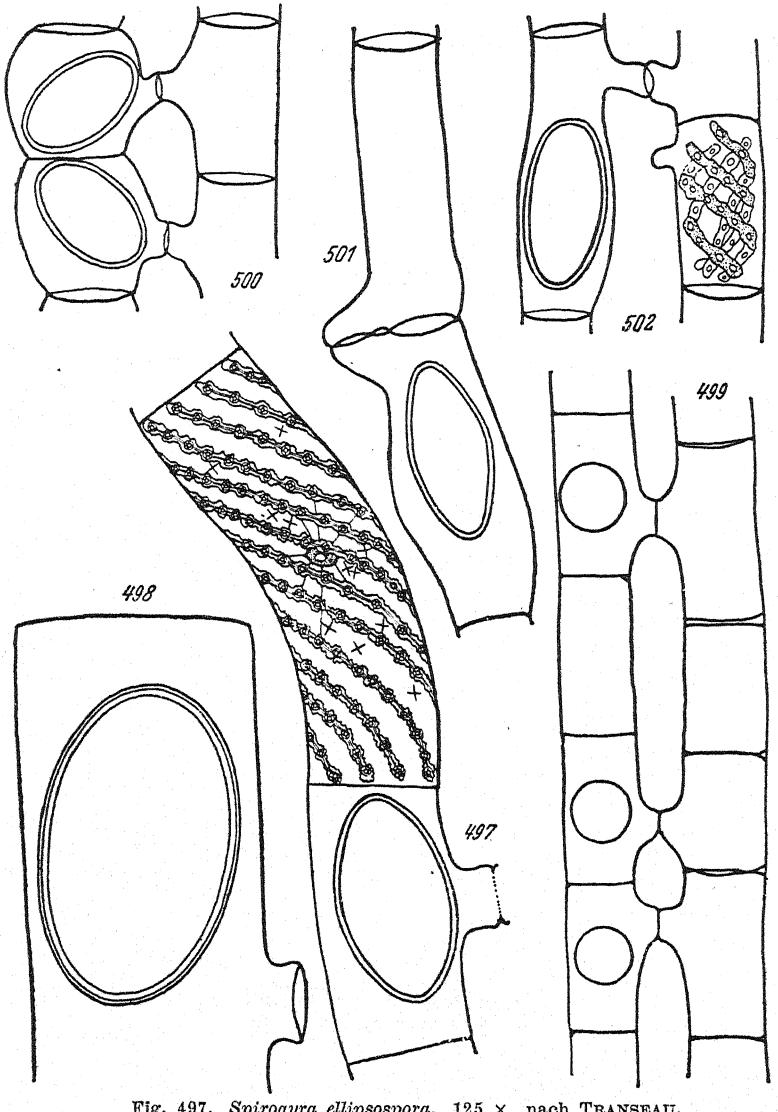


Fig. 497. *Spirogyra ellipsospora.* 125 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 498. *Sp. splendida.* 200 ×, nach G. S. WEST.
Fig. 499. *Sp. margaritata.* 100 ×, nach WOLLNY.
Fig. 500–502. *Sp. hyalina.* 200 ×, nach CLEVE.

58. Spirogyra elongata (Berk.) Kütz. (Fig. 503).

Spirogyra elongata (Berk.) Kützing (1849) S. 440.
Sp. Baileyi Schmidle (1896) S. 302, T. 9 Fig. 2.
Sp. decimina (Müll.) Kütz. var. *submarina* Collins (1909) S. 110.
Sp. submarina (Collins) Transeau (1915) S. 25.
Zygnema elongatum Berkeley (1832) S. 33, T. 12 Fig. 2.

Vegetative Zellen (20–)21–26(–28) μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits stark angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet, ist aber nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 28–37 × 48–120 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dicker, gelb, glatt.

Verbreitung: England. Australien. Nordamerika.

Sp. elongata unterscheidet sich von *Sp. rupestris* durch schmalere vegetative Zellen, von *Sp. subsalsa* und *macrospora* durch die Zahl der Chromatophoren, von *Sp. rhizoides* durch die Mesosporfarbe.

59. Spirogyra rhizoides Randhawa (Fig. 504).

Spirogyra rhizoides Randhawa (1938) S. 354, Fig. 49 S. 355.

Vegetative Zellen 26–28 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Zellwände sehr dick. Häufig Rhizoidbildung. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Es kopulieren nur immer wenige Zellen nebeneinander in einem Fadenpaar. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit breit gerundeten Polen. Maße: 36–38 × 52–58 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, bläulich.

Verbreitung: Nordindien. Auf Schlamm in flachem Wasser.

Sp. rhizoides unterscheidet sich hauptsächlich durch die Zygotenfarbe von *Sp. elongata*.

60. Spirogyra rupestris Schmidle (Fig. 505).

Spirogyra rupestris Schmidle (1900c) S. 1.
Sp. dubia Kütz. var. *brevis* Randhawa (1938) S. 356 Fig. 50.
?*Sp. rhodopea* Petkoff (1934/35) S. 7 Fig. 6.

Vegetative Zellen 27–33 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits bis zu 50 % angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle ge-

bildet. An der aufnehmenden Zelle ist er nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit breit gerundeten Enden. Maße: 36–40 × 48–80 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und braun.

Verbreitung: Indien. Bulgarien.

Sp. rupestris unterscheidet sich von *Sp. elongata* durch breitere Zellen, von *Sp. dubia* durch schmalere Zellen, von *Sp. exilis* und *irregularis* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. olivascens* durch die größere Zahl der Chromatophoren.

61. Spirogyra dubia Kützing (Fig. 506).

Spirogyra dubia Kützing (1849) S. 441; (1855) T. 24 Fig. 4 Nr. 1454; Wolle (1887) S. 220, T. 135 Fig. 11, 12; Czurda (1932b) S. 188; Langer (1934) S. 1272, T. 32 Fig. 66; Randhawa (1936d) S. 248, S. 241 Fig. 2.

Sp. dubia a. *genuina* Kirchner (1878) S. 122.

Sp. dubia f. Rao (1937) S. 277, Fig. 3 F, G S. 275; (1938) S. 345, Fig. 2 F, G S. 347.

Sp. adnata (Vauch.) Kütz. f. Fritsch & Rich (1928) S. 47, S. 48 Fig. 12 A–C.

Sp. adnata var. *obscura* Petkoff (1934/35) S. 5 Fig. 4.

?*Sp. conspicua* Gay (1884) S. 91, T. 14 Fig. 5, 6.

Sp. Jaoense Randhawa (1938) S. 358, Fig. 53 S. 359.

Sp. neglecta (Hass.) Kütz. forma Fritsch & Rich (1924) S. 352, Fig. 20 AB S. 353.

Sp. neglecta var. *pseudoternata* Fritsch & Rich (1924) S. 352, Fig. 20 C S. 353.

Sp. turfosa Gay var. *manschurica* Skvortzow (1927a) T. 5 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen 40–50(–52) μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3(–5) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um ungefähr 50% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist aber nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert und nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 40–60 × 57–104 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dicker, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Frankreich, Bulgarien. Afrika (Ägypten, Kenya, Natal). Indien. Nordamerika.

Sp. dubia unterscheidet sich von *Sp. rupestris* durch größere Zellbreite, von *Sp. ternata* durch schmalere Zellen, von *Sp. Fuellebornii* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

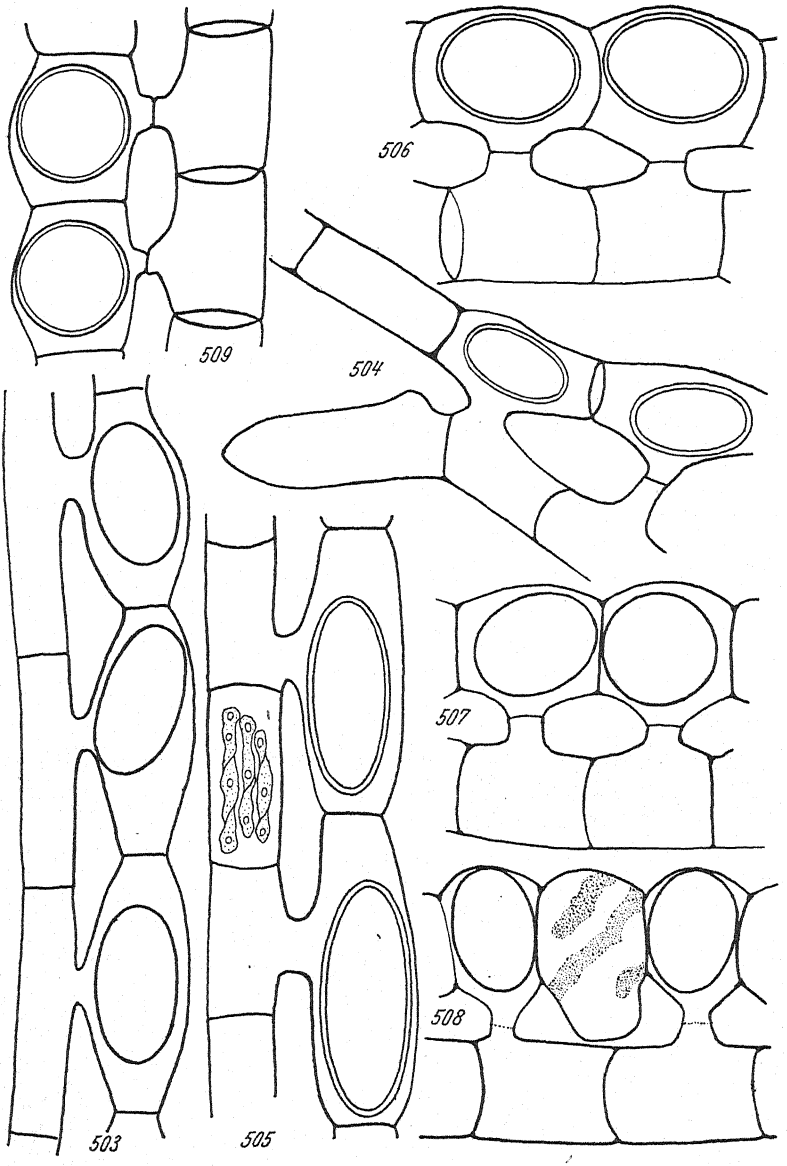


Fig. 503. *Spirogyra elongata.* 300 ×, nach SCHMIDLE.
Fig. 504. *Sp. rhizoides.* 300 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 505. *Sp. rupestris.* 300 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 506. *Sp. dubia.* 300 ×, nach PETKOFF.
Fig. 507, 508. *Sp. ternata.* 200 ×, nach CZURDA.
Fig. 509. *Sp. sphaerica.* 200 ×, nach MISRA.

62. Spirogyra ternata Ripart (Fig. 507, 508).

Spirogyra ternata Ripart (1876) S. 162; Petit (1880) S. 26, T. 8 Fig. 4–7; Fritsch & Rich (1907) S. 434, Fig. 10, 11; Czurda (1932b) S. 189 Fig. 197; Rao (1937) S. 277, Fig. 1 S. 279.

Sp. neglecta (Hass.) Kütz. var. *ternata* (Ripart) West, W. & G. S. (1897a) S. 41.

Sp. angolensis Welwitsch in West, W. & G. S. (1897a) S. 41.

Sp. nankingensis Wang (1933) S. 201, Fig. 11 I-P S. 214.

Vegetative Zellen (55–)60–65(–70) μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet, ist aber an der aufnehmenden Zelle nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 55–66(–70) × 66–100(–125) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen). Frankreich, England, Rumänien. Nordamerika. Westafrika. China. Indien.

Sp. ternata unterscheidet sich von *Sp. hyalina* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. dubia* durch breitere Zellen, von *Sp. neglecta* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

63. Spirogyra sphaerica (Misra) nov. comb. (Fig. 509).

Spirogyra ternata Ripart var. *sphaerica* Misra (1937) S. 116 Fig. 31.

Vegetative Zellen 60–63 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits, besonders auf der Außenseite, etwas angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind kugelig, 59–63 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und blau.

Verbreitung: Indien (Kaschmir).

Sp. sphaerica unterscheidet sich von *Sp. ternata* durch die kugeligen, blauen Zygoten.

64. Spirogyra Skvortzowii nom. nov. (Fig. 510).

Spirogyra neglecta (Hass.) Kütz. var. *ternata* (Ripart) West, W. & G. S. f. *maior* Skvortzow (1927a) T. 4 Fig. 1–4.

Sp. ternata Ripart f. *maxima* Rao (1937) S. 277, Fig. 3, 4 S. 275.

Vegetative Zellen 81–98 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufneh-

mende Zellen allseits um 20–30 % angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist auf beiden Seiten nicht deutlich abgesetzt, besonders nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 51–92 × 82–95 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor wahrscheinlich dick, glatt und braun.

Verbreitung: Indien, Mandschurei.

Sp. Skvortzowii unterscheidet sich von *Sp. ternata* durch breitere Zellen, von *Sp. Randhawae* durch anders geformte Zygoten, von *Sp. setiformis* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

65. Spirogyra subvelata nom. nov. (Fig. 511, 512).

Spirogyra velata Nordst. var. *ellipsoidea* Wang (1933) S. 199, Fig. 12A bis D S. 215.

Vegetative Zellen (34–)40–50 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 (2) Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation von beiden Gametangien gebildet. Er ist deutlich abgesetzt. Bei seitlicher Kopulation springt er etwa um $^1/_4$ der Zellbreite vor. Vegetativ bleibende Zellen können anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 34–48 × 50–105 μ. Exospor farblos, zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn und glatt, die innere dick, mit grubigen Vertiefungen. Mesospor dünn, glatt, gelbbraun. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: China (Nanking).

Sp. subvelata unterscheidet sich von *Sp. velata* durch breitere Zellen und das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. occidentalis* durch schmalere Zellen, die seitliche Kopulation und die geringere Chromatophorenzahl.

66. Spirogyra velata Nordstedt (Fig. 513, 514).

Spirogyra velata Nordstedt (1873) S. 1 Fig. 1–12 d. T.; West, W. & G. S. (1898) S. 38, 47, 48, T. 5 Fig. 76, 79, 80, 84, 85; Borge (1913b) S. 25, Fig. 29 S. 24; Fritsch (1927) S. 235 Fig. 94; Gauthier-Lièvre (1931) S. 284, T. 7 Fig. B; Czurda (1932b) S. 163 Fig. 166; Langer (1934) S. 1271, T. 32 Fig. 44 bis 47; Misra (1937) S. 113, Fig. 2C S. 114.

Sp. rugulosa Iwanoff var. *africana* Fritsch & Rich (1928) S. 53, Fig. 14 D–F.

Vegetative Zellen 29–37(–40) μ breit mit ebenen Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig (um 20 %) angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Gelegentlich ist er in der Mitte etwas erweitert.

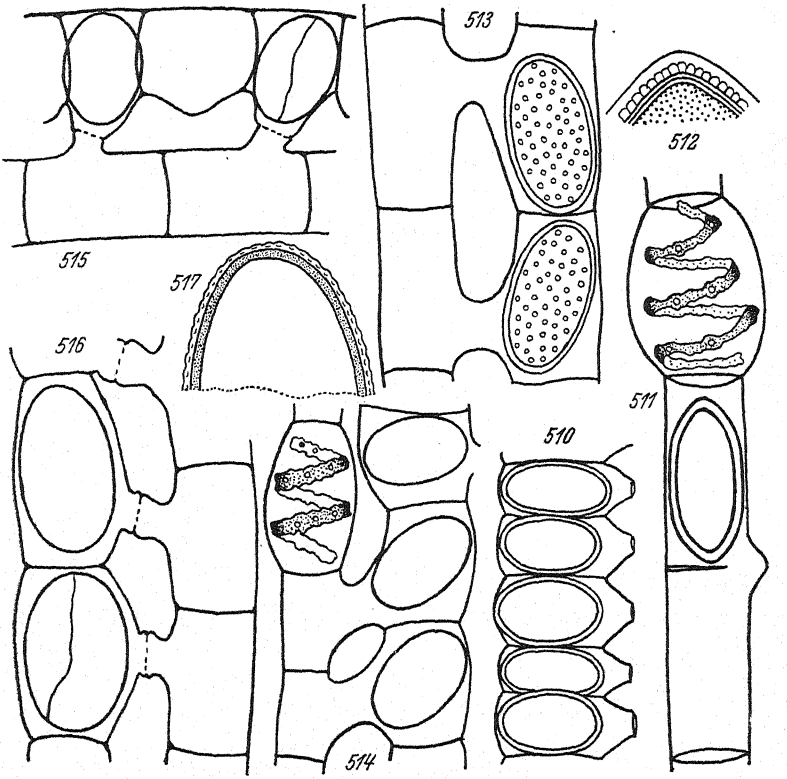


Fig. 510. *Spirogyra Skvortzowii.* 150 ×, nach SKVORTZOW.
Fig. 511, 512. *Sp. subvelata.* 511 250 ×, 512 750 ×, nach WANG.
Fig. 513, 514. *Sp. velata.* 300 ×, nach NORDSTEDT.
Fig. 515–517. *Sp. pseudovarians.* 515, 516 300 ×, 517 600 ×, nach CZURDA.

Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch, selten fast kugelig oder zylindrisch. Maße: 35–48 × 56–88(–150) μ. Exospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist glatt und dünn, farblos, die zweite dick, mit grubigen Vertiefungen. Mesospor dünn, glatt, kastanienbraun.

Verbreitung: Deutschland (Burgenland?). Schweden, Bulgarien, England. China (Schantung). Südafrika. Indien (Kaschmir).

Sp. velata unterscheidet sich von *Sp. scrobiculata* durch die nicht angeschwollenen, aufnehmenden Zellen und die vierschichtige Zygotenmembran.

67. Spirogyra pseudovarians Czurda (Fig. 515–517).

Spirogyra pseudovarians Czurda (1930) S. 32, Fig. 7 S. 33; (1932 b) S. 164, Fig. 167; Langer (1934) S. 1271, T. 32 Fig. 53–55.

Vegetative Zellen 36–39 μ breit mit ebenen Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal ist an der aufnehmenden Zelle schwach abgesetzt, an der abgebenden Zelle eingeschnürt. Vegetativ bleibende Zellen schwellen auf der Kopulationsseite um 50% an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 23–27 × 47–57 μ. Exospor dick, außen zuweilen mit undeutlichen kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Mesospor dünn, glatt, sienabraun. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Prag, Lunz).

Sp. pseudovarians unterscheidet sich von *Sp. bicalyptrata* durch die Membranstruktur der Zygoten, von *Sp. varians* auch noch durch etwas breitere Zellen, von *Sp. circumlineata* durch schmalere Zellen, von *Sp. decimina* durch die einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

68. Spirogyra Lagerheimii Wittrock (Fig. 518).

Spirogyra Lagerheimii Wittrock (1889) in Wittrock & Nordstedt Alg. exs. Nr. 961, S. 31; Heering (1904) S. 27 Fig. 21; Borge (1913b) S. 23, Fig. 24 S. 22; Czurda (1932b) S. 186 Fig. 193; Langer (1934) S. 1271, T. 31 Fig. 42; Tiffany (1937) S. 937, T. 5 Fig. 51.

?*Sp. Lagerheimii* f. *breviarticulata* Wittrock (1889) in Wittrock & Nordstedt Alg. Exs. Nr. 962.

Sp. longata (Vauch.) Kütz. *β punctulifera* Lagerheim (1889) S. 110.

Vegetative Zellen 24–33 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Vegetativ bleibende Zellen können anschwellen. Der Kopulationskanal hebt sich bei seitlicher Kopulation nur undeutlich von der Zelle ab. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 25–38 × 30–100 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, fein punktiert.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg!, Holstein, Kärnten), Lettland, Estland, Schweden, Finnland. Nordamerika (Massachusetts, Kentucky, Illinois).

Sp. Lagerheimii unterscheidet sich von *Sp. longata* durch das punktierte Mesospor, von *Sp. daedaloides* ebenfalls durch die Mesosporstruktur, von *Sp. obovata* durch die seitliche Kopulation und die meist zugespitzten Zygoten.

69. Spirogyra obovata Jao (Fig. 519).

Spirogyra obovata Jao (1935c) S. 596, T. 7 Fig. 75.

Vegetative Zellen 25–29 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch und wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit breit gerundeten Polen. Maße: 29–35 × 55–73 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, punktiert.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

Sp. obovata unterscheidet sich von *Sp. Lagerheimii* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation und die nicht zugespitzten Zygoten, von *Sp. luteospora* durch breitere Zellen und kleinere Mesosporvertiefungen, von *Sp. Hoehnii* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die nicht zugespitzten Zygoten.

70. Spirogyra luteospora Czurda (Fig. 520).

Spirogyra luteospora Czurda (1932b) S. 181, Fig. 226 S. 210; Langer (1934) S. 1271, T. 33 Fig. 143.

Vegetative Zellen 22–24 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ein wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird gleichmäßig von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit breit gerundeten Polen. Maße: 25–26 × 38–40 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen und einer deutlichen Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen).

Sp. luteospora unterscheidet sich von *Sp. Czurdae* durch schmalere Zellen und die ellipsoidischen Zygoten, von *Sp. obovata* ebenfalls durch geringere Zellbreite und kleinere Mesosporvertiefungen, von *Sp. subpapulata* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

71. Spirogyra Czurdae Misra (Fig. 521, 522).

Spirogyra Czurdae Misra (1937) S. 115, Fig. 3BC S. 116.

Vegetative Zellen 26–28 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird

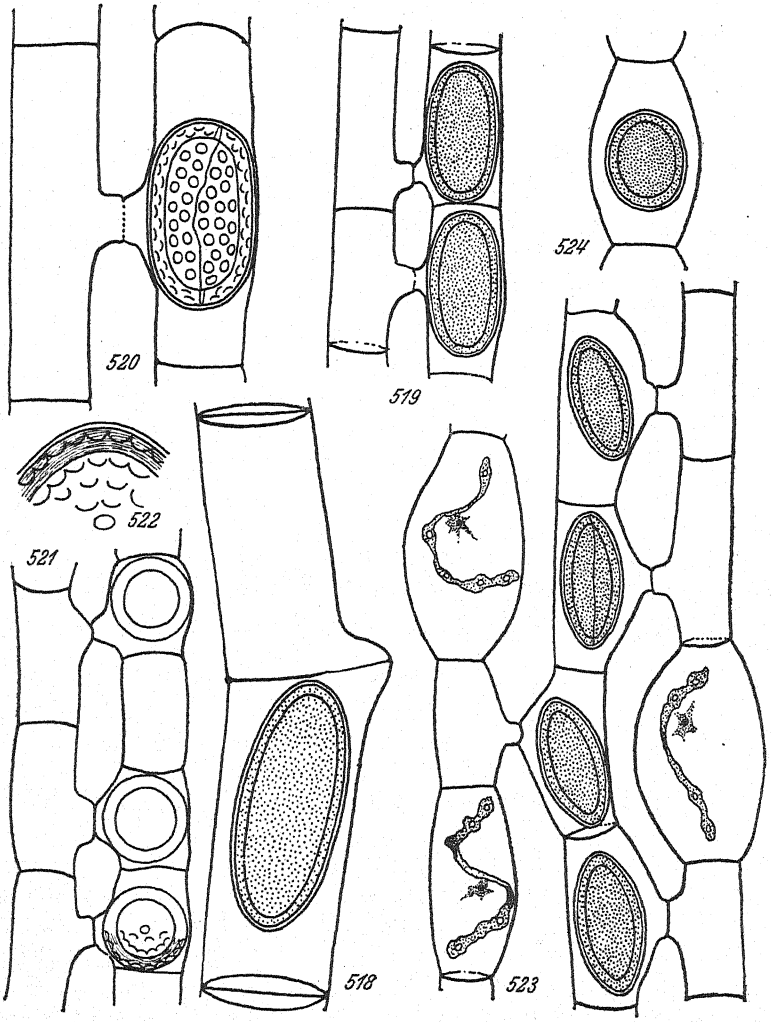


Fig. 518. *Spirogyra Lagerheimii.* 500 ×, Orig.
Fig. 519. *Sp. obovata.* 300 ×, nach Jao.
Fig. 520. *Sp. luteospora.* 500 ×, nach Czurda.
Fig. 521, 522. *Sp. Czurdae.* 521 300 ×, 522 600 ×, nach Misra.
Fig. 523, 524. *Sp. subpapulata.* 300 ×, nach Jao.

von beiden Gametangien gebildet, ist aber meist nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind kugelig, 33–34 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, geschichtet, braun, mit breiten, kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Nordindien (Kaschmir).

Sp. Czurdae unterscheidet sich von *Sp. luteospora* durch die kugeligen Zygoten und etwas breitere Zellen.

72. Spirogyra subpapulata Jao (Fig. 523, 524).

Spirogyra subpapulata Jao (1935c) S. 597, T. 7 Fig. 74, 75.

Vegetative Zellen 22–27 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen (um ca. 50%). Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen können um mehr als 100% anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 21–29–34 × (32–)40–60 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb, dicht punktiert, mit deutlicher Rißlinie. Neben den Zygoten treten gelegentlich ellipsoidische bis beinahe kugelige Parthenosporen auf. Maße: 22–26 × 32–46 μ.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan).

Sp. subpapulata unterscheidet sich von *Sp. sibirica* durch breitere Zellen, von *Sp. micropunctata* durch schmalere Zellen, von *Sp. Hoehnii* und *punctata* durch die nur einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

73. Spirogyra scrobiculata (Stockmeyer) Czurda (Fig. 525, 526).

Spirogyra scrobiculata (Stockmeyer) Czurda (1932b) S. 182, Fig. 189; Langer (1934) S. 1271, T. 32 Fig. 48, 49.

Sp. varians (Hass.) Kütz. var. *scrobiculata* Stockmeyer (1894) Fig. 189.

Vegetative Zellen 30–34 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist an der Verschmelzungsstelle etwas erweitert. Vegetativ bleibende Zellen schwellen tonnenförmig an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 32–38 × 42–68 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, bräunlichgelb, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen und deutlicher Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Niederösterreich, Mark Brandenburg). Italien.

Sp. scrobiculata unterscheidet sich von *Sp. subpapulata* durch breitere Zellen, von *Sp. varians* durch die Mesosporstruktur.

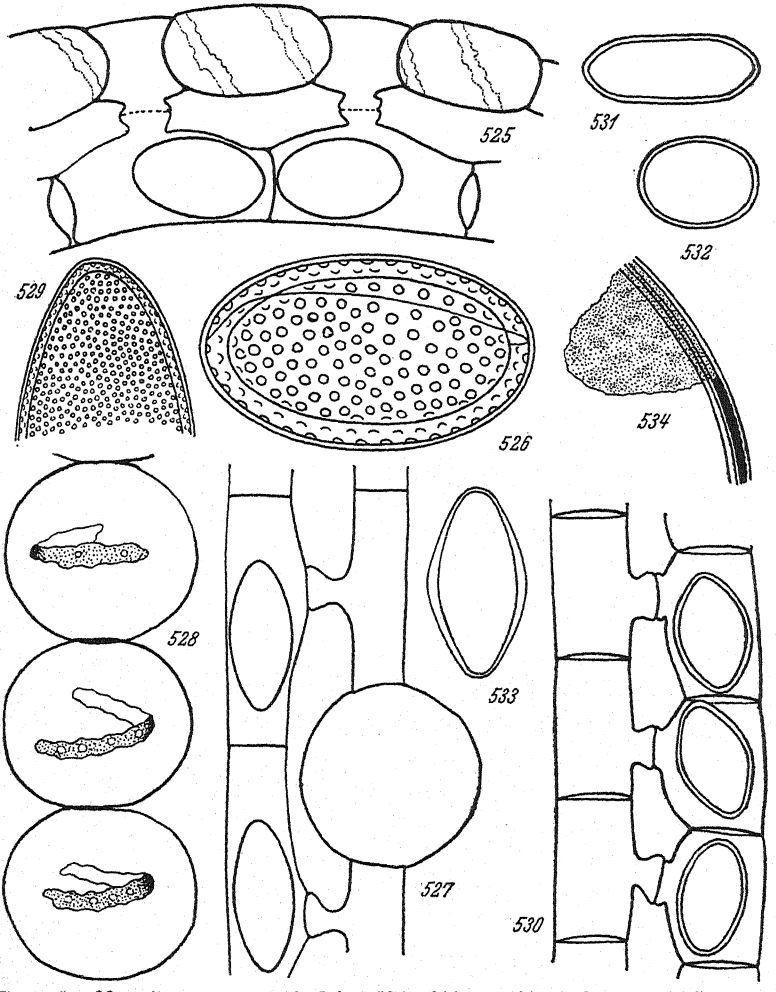


Fig. 525, 526. *Spirogyra scrobiculata.* 525 300 ×, 526 750 ×, nach CZURDA.
Fig. 527–529. *Sp. sibirica.* 527, 528 500 ×, 529 1500 ×, nach SKVORTZOW.
Fig. 530–534. *Sp. aphanosculpta.* 530–532 300 ×, 533 375 ×, 534 1200 ×, nach SKUJA.

74. Spirogyra sibirica SKVORTZOW (Fig. 527–529).

Spirogyra sibirica SKVORTZOW (1927c) S. 252 Fig. 1.

Vegetative Zellen 17 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen

nur auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet und ist nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert. Vegetativ bleibende Zellen können stark (bis zu 250 %) anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 20 × 32–40 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, dicht mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Altai (Zaisan-Gebiet).

Sp. sibirica unterscheidet sich von *Sp. subpapulata* durch schmalere Zellen und den nur von der abgebenden Zelle gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. perforans* durch die nur einseitig angeschwollenen, aufnehmenden Zellen, von *Sp. Taylori* auch noch durch breitere Zellen.

75. Spirogyra micropunctata Transeau.

Spirogyra micropunctata Transeau (1915) S. 27; Czurda (1932b) S. 186.

Vegetative Zellen 30–36 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen meist auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet. Es kopulieren meist nur 2–4 Zellpaare nebeneinander in einem Fadenpaar. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 34–42 × 50–110 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb, fein punktiert.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Sp. micropunctata unterscheidet sich von *Sp. subpapulata* durch breitere Zellen und den Kopulationskanal, von *Sp. scrobiculata* durch kleinere Mesosporvertiefungen, von *Sp. suomiana* durch die nur einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

76. Spirogyra aphanosculpta Skuja (Fig. 530–534).

Spirogyra aphanosculpta Skuja (1937) S. 55, T. 3 Fig. 1–6.

Vegetative Zellen 32–38 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen meist auf der Kopulationsseite etwas angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet und ist auf beiden Seiten deutlich abgesetzt und in der Mitte etwas erweitert. Vegetativ bleibende Zellen können anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 31–40 × 48–81 μ. Exospor dünn, farblos, auf der Innenseite mit grubigen Ver-

tiefungen. Mesospor dick, zweischichtig. Die äußere Schicht ist ziemlich dick, gelbbraun, außen dicht mit sehr kleinen Vertiefungen besetzt. Die innere Schicht ist dünn und glatt. Endospor dünn, glatt und farblos. An den Zygotenenden können die Schichten zuweilen dünner werden.

Verbreitung: Griechenland (Taygetos). Südafrika (Kapstadt).

Sp. aphanosculpta unterscheidet sich von *Sp. micropunctata* durch den Kopulationskanal, der hier von beiden Gametangien gebildet wird und die doppelte Struktur der Zygotenmembran.

77. Spirogyra Collinsii (Lewis) Printz (Fig. 535, 536).

Spirogyra Collinsii (Lewis) Printz (1927) S. 372; Czurda (1932b) S. 181, Fig. 188; Langer (1934) S. 1275, T. 33 Fig. 136, 137.

Temnogyra Collinsii Lewis (1925) S. 355, T. 36, 37.

Vegetative Zellen 18–22 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 60–80% angeschwollen. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Bei leiterförmiger Kopulation wird der Kopulationskanal von beiden Gametangien gebildet. Zuweilen ist er in der Mitte etwas erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 26–37 × 52–62(–110) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Lettland, Estland. Nordamerika (Massachusetts).

Sp. Collinsii unterscheidet sich von *Sp. ampla* durch geringere Zellbreite, von *Sp. luteospora* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. perforans* durch die seitliche Kopulation und die größeren Mesosporvertiefungen.

78. Spirogyra ampla (Jao) nov. comb. (Fig. 537).

Spirogyra Collinsii (Lewis) Printz) var. *ampla* Jao (1935a) S. 1, T. 1 Fig. 1.

Vegetative Zellen 25–29 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen um 50–90% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet, bei seitlicher Kopulation springt er um die halbe Zellbreite vor. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Es kopulieren nur immer einzelne

Zellpaare in einem Fadenpaar. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: (28–)35–40 × (48–)55–77 μ. Exospor dünn, glatt und

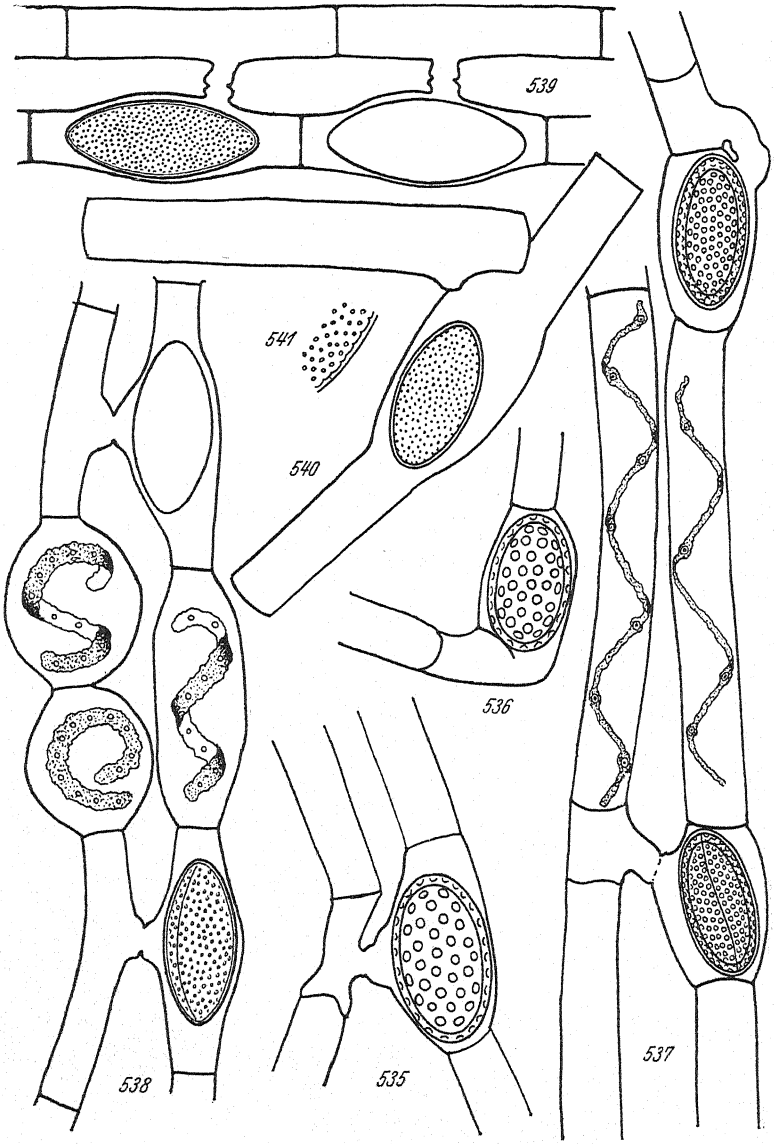


Fig. 535, 536. *Spirogyra Collinsii*. 375 ×, nach LEWIS.
Fig. 537. *Sp. ampla*. 300 ×, nach JAO.
Fig. 538. *Sp. porangabae*. 500 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 539. *Sp. perforans*. 500 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 540, 541. *Sp. Hoehnei*. 540 300 ×, 541 600 ×, nach BORGE.

farblos. Mesospor dick, braun, mit kleinen, kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Nordamerika (Massachusetts).

Sp. ampla unterscheidet sich von *Sp. Collinsii* durch breitere Zellen, von *Sp. punctata* und *Hoehnii* durch die seitliche Kopulation.

79. Spirogyra porangabae Transeau (Fig. 538).

Spirogyra porangabae Transeau (1938) S. 525, Fig. 9 S. 526.

Vegetative Zellen 11–14,5 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen stark an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 21–27 × 46–54 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelbbraun, fein punktiert.

Verbreitung: Brasilien. Maraponga-See, Ceará, Fortalezza, Porangaba.

Sp. porangabae unterscheidet sich von *Sp. Taylori* durch die allseits gleichmäßig angeschwollenen aufnehmenden Zellen und den von beiden Gametangien gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. perforans* durch schmalere Zellen.

80. Spirogyra perforans Transeau (Fig. 539).

Spirogyra perforans Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 228, T. 21 Fig. 57.

Vegetative Zellen 14–18 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen (um 60–80%). Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit zugespitzten Polen. Maße: 25–29 × (50–)65–99 μ. Mesospor gelbbraun, punktiert.

Verbreitung: Nordamerika (Florida).

Sp. perforans unterscheidet sich von *Sp. porangabae* durch breitere Zellen, von *Sp. Hoehnii* und *punctata* durch schmalere Zellen, von *Sp. minutifossa* und *Skujae* durch die Mesosporpunktierung.

81. Spirogyra Hoehnei Borge (Fig. 540, 541).

Spirogyra Hoehnii Borge (1925) S. 13 T. 2 Fig. 1; Czurda (1932) S. 186 Fig. 194; Langer (1934) S. 1275 T. 33 Fig. 138–139.

Vegetative Zellen 26–29 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende

Zellen allseits gleichmäßig, besonders um die Zygoten, um ungefähr 100% angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 32–37 × 50–65 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor mit sehr kleinen, grubigen Vertiefungen („punktiert").

Verbreitung: Brasilien (Matto Grosso, Caceres).

Sp. Hoehnei unterscheidet sich von *Sp. perforans* durch breitere Zellen, von *Sp. robusta* durch schmalere Zellen, von *Sp. punctata* wahrscheinlich hauptsächlich durch kleinere Mesosporvertiefungen.

82. Spirogyra robusta (Nygaard) Czurda (Fig. 542, 543).

Spirogyra robusta (Nygaard) Czurda (1932) S. 187.
Sp. Hoehnei Borge var. *robusta* Nygaard (1932) S. 143, Fig. 46 S. 142.

Vegetative Zellen 29–35 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um die Zygoten allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist in der Mitte etwas erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 36–60 × 54–104 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit kleinen kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Südafrika (Transvaal).

Sp. robusta unterscheidet sich von *Sp. Hoehnei* durch breitere Zellen, von *Sp. suomiana* durch den hier von beiden Gametangien gleichmäßig gebildeten Kopulationskanal und dadurch, daß viele, nicht nur einzelne Zellen, im Faden kopulieren, von *Sp. scrobiculata* durch die allseits angeschwollenen aufnehmenden Zellen und kleinere Mesosporvertiefungen.

83. Spirogyra Taylorii Jao (Fig. 544, 545).

Spirogyra Taylorii Jao (1935a) S. 4, T. 1 Fig. 2, 3.

Vegetative Zellen 12–13 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits, aber auf der Kopulationsseite besonders stark, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 19–23 × 41–48 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb, fein punktiert oder mit Leisten besetzt (?).

Verbreitung: Nordamerika (Woods Hole).

Sp. Taylori unterscheidet sich von *Sp. sibirica* hauptsächlich durch schmalere Zellen, von *Sp. porangabae* durch die nicht allseits gleichmäßig angeschwollenen aufnehmenden Zellen und

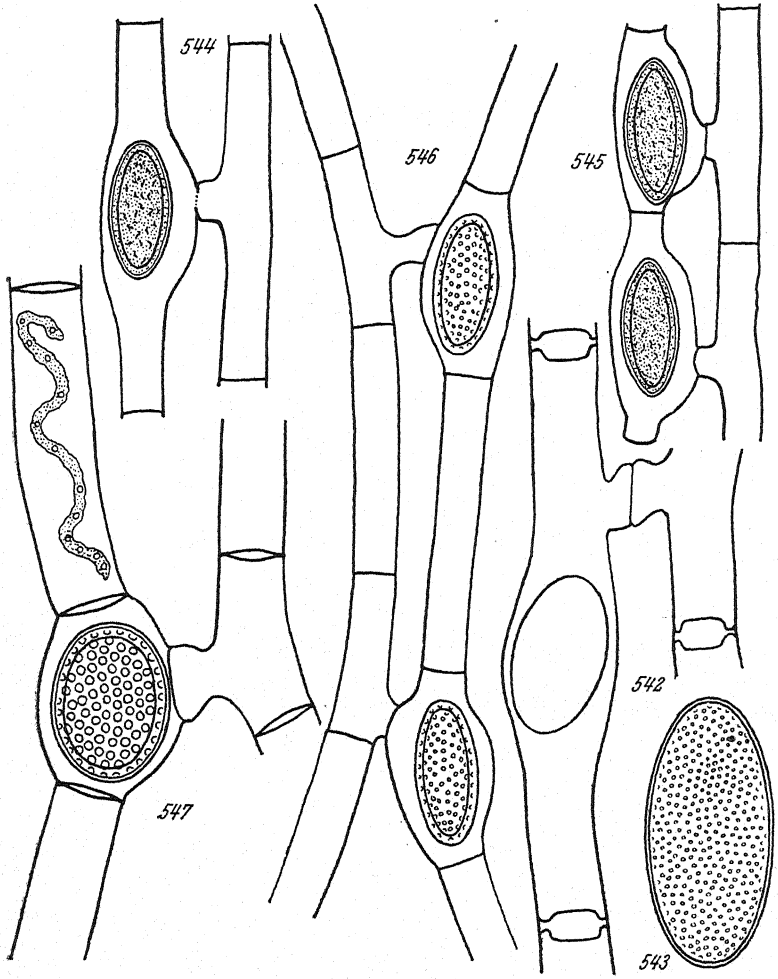


Fig. 542, 543. *Spirogyra robusta.* 542 300 ×, 543 450 ×, nach NYGAARD.
Fig. 544, 545. *Sp. Taylorii.* 500 ×, nach JAO.
Fig. 546. *Sp. punctata.* 250 ×, nach PETIT.
Fig. 547. *Sp. suomiana.* 250 ×, nach HIRN.

den nur von der abgebenden Zelle gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. liana, minutifossa* und *Skujae* durch die Mesosporstruktur.

84. Spirogyra punctata Cleve (Fig. 546).

Spirogyra punctata Cleve (1868) S. 23, T. 6 Fig. 1-4; Petit (1880) S. 24, T. 9 Fig. 9-11; Wolle (1887) S. 215, T. 141, Fig. 5-7; Borge (1913b) S. 21, Fig. 60 S. 20; ?Czurda (1932b) S. 184 Fig. 191; Langer (1934) S. 1248, T. 34 Fig. 153.

?*Sp. punctata* var. *esthonica* Skuja (1928) S. 11, T. 1 Fig. 8-9 (nicht Skuja 1929).

Sirogonium punctatum (Cleve) Wittrock (1872) S. 43.

Vegetative Zellen 24–30 μ breit mit ebenen Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um ungefähr 50% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Es kopulieren nur einzelne Zellen in einem Fadenpaar. Die vegetativ bleibenden Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 28–53 × 44–122 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Frankreich, Schweiz, Lettland, Finnland, Schweden. Nordamerika (Massachusetts, New Jersey, Kentucky). China.

Sp. punctata unterscheidet sich von *Sp. suomiana* durch schmalere Zellen, von *Sp. Hoehnei* durch etwas größere Mesosporvertiefungen und vielleicht auch durch die Anordnung der kopulierenden Zellen in den Fäden, von *Sp. ampla* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

85. Spirogyra suomiana Transeau (Fig. 547).

Spirogyra suomiana Transeau (1934a) S. 420.

Sp. punctata Cleve var. *maior* Hirn (1895) S. 10, Fig. 3 d. T.; Skvortzow (1927a) T. 3 Fig. 4, 5.

Sp. scrobiculata (Stockmayer) Czurda var. *inflata* Rao (1938) S. 343 Fig. 1 H. I.

Sirogonium punctatum (Cleve) Wittrock f. *crassior* Nordstedt (1886) in Wittrock & Nordstedt Alg. exs. Nr. 750.

Vegetative Zellen (30–)33–40 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen gleichmäßig um ungefähr 100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Er ist nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert. Es kopulieren immer nur einzelne Zellen in einem Fadenpaar. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 40–66 × 60–120 μ.

Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Finnland, England. China (Schantung), Mandschurei, Indien (Central Provinces).

Sp. suomiana unterscheidet sich von *Sp. punctata* durch breitere Zellen.

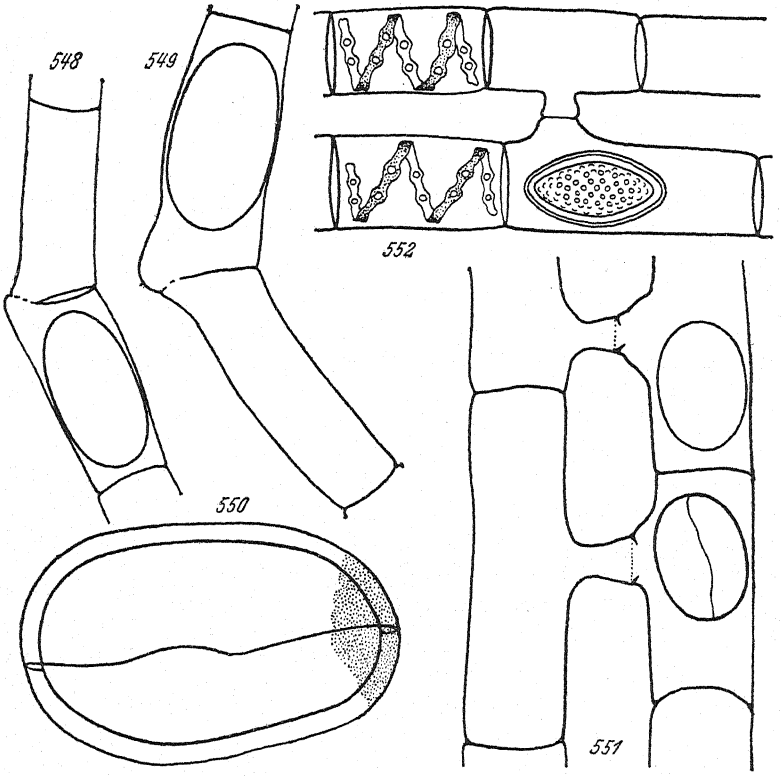


Fig. 548–550. *Spirogyra asiatica*. 548, 549 200 ×, 550 450 ×, nach CZURDA.
Fig. 551. *Sp. atasiana*. 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 552. *Sp. australensis*. 250 ×, nach MÖBIUS.

86. Spirogyra asiatica CZURDA (Fig. 548–550).

Spirogyra asiatica CZURDA (1932a) S. 20, T. 1 Fig. 1; (1932b) S. 185, Fig. 192; LANGER (1934) S. 1271, T. 32 Fig. 56, 57.

Vegetative Zellen 46–51 μ breit mit ebenen Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation nur seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen, nur zum Kopulationskanal hin etwas erweitert. Der Kopulationskanal springt um die halbe

Zellbreite vor. Die Fäden sind nicht oder nur wenig geknickt. Die Zygoten sind unregelmäßig zylindrisch, zuweilen etwas konisch, mit abgerundeten Polen. Maße: 60–65 × 80–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, schwarzbraun, außen feinkörnig, mit deutlicher Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Zentraltibet (5000 m).

Sp. asiatica unterscheidet sich durch die Mesosporstruktur von *Sp. condensata* und *Sp. plena*.

87. Spirogyra atasiana Czurda (Fig. 551).

Spirogyra atasiana Czurda (1939) S. 417, T. 1 Fig. 3.

Vegetative Zellen 44–48 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet. Er ist nach der aufnehmenden Zelle zu trichterförmig erweitert, mit einem Grat auf der Innenseite der Verschmelzungsnaht. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 41–45 × 50–90 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, außen unregelmäßig feinkörnig.

Verbreitung: Sumatra, Moorgraben am Danau di Atas (p_H 6,4).

Sp. atafiana unterscheidet sich von *Sp. porticalis* durch den etwas anders gebauten Kopulationskanal und die Struktur der Mesosporoberfläche, von *Sp. lacustris* auch durch breitere Zellen.

88. Spirogyra australensis Möbius (Fig. 552).

Spirogyra australensis Möbius (1894) S. 444 T. 2 Fig. 14; Bailey (1895) S. 34, T. 9 Fig. 1; Langer (1934) S. 1278, T. 34 Fig. 152.

Vegetative Zellen 56 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet; der Anteil der abgebenden Zelle ist aber größer. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 40–45 × 74 bis 77 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit kleinen, warzigen Erhebungen besetzt.

Verbreitung: Australien (Brisbane).

Sp. australensis unterscheidet sich von *Sp. rugulosa* durch die warzige Mesosporstruktur, von *Sp. tuberculata* durch breitere Zellen und die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

89. Spirogyra tuberculata Lagerheim.

Spirogyra tuberculata Lagerheim (1896) S. 92 in Wittrock & Nordstedt Alg. exs. Nr. 1279.

Vegetative Zellen 35–37 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Die aufnehmenden Zellen sind allseits angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 30–38 × 50–67 μ. Exospor (nach Lagerheim äußere Mesosporschicht) dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, mit größeren und kleineren, warzigen Erhebungen besetzt.

Verbreitung: Schweden.

Sp. tuberculata unterscheidet sich von *Sp. scrobiculata* und *micropunctata* durch die Mesosporstruktur, von *Sp. australensis* durch schmalere Zellen und die angeschwollenen aufnehmenden Zellen. Die Art ist unvollständig beschrieben.

90. Spirogyra daedaloides Czurda (Fig. 553, 554).

Spirogyra daedaloides Czurda (1832b) S. 180 Fig. 187; Langer (1934) S. 1271, T. 32 Fig. 5052.

Sp. daedalea Lagerheim bei Skuja (1929) S. 39, T. 2 Fig. 10–12.

Vegetative Zellen 30–44(?) μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig (bis 25%) angeschwollen. Der Kopulationskanal springt höchstens um die halbe Zellbreite vor. Bei seitlicher Kopulation sind die aufnehmenden und abgebenden Zellen zu Paaren angeordnet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 30–46 × 46–90 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, außen mit unregelmäßig netzartig angeordneten, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Estland.

Sp. daedaloides unterscheidet sich von *Sp. daedalea* durch die seitliche Kopulation und die wahrscheinlich etwas andere Mesosporstruktur.

91. Spirogyra oudhensis Randhawa (Fig. 555–557).

Spirogyra oudhensis Randhawa (1938) S. 348, Fig. 41 A, B.

Vegetative Zellen 34–38 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Bei seit-

licher Kopulation springt er etwa um ⅓ der Zellbreite vor. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–40 × 59–79 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor mit einem weitmaschigen Leistennetz, durch einen Zwischenraum vom Exospor getrennt.

Verbreitung: Nordindien.

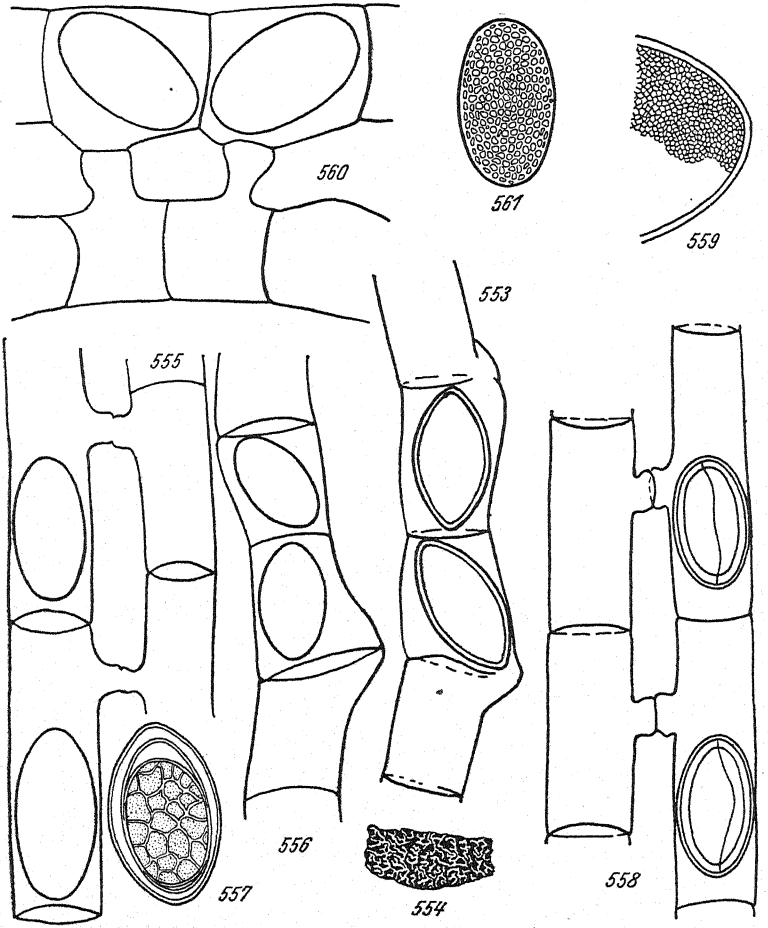


Fig. 553, 554. *Spirogyra daedaloides*. 553 300 ×, 554 750 ×, nach SKUJA.
Fig. 555–557. *Sp. oudhensis*. 555, 556 300 ×, 557 450 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 558, 559. *Sp. Westii*. 558 300 ×, 559 750 ×, nach RAO.
Fig. 560, 561. *Sp. rugulosa* 250 ×, 560 nach TEODORESCO, 561 nach IWANOFF.

Nach RANDHAWA soll das Mesospor, nachdem das Exospor gebildet worden ist, ähnlich wie bei einigen Arten der Gattung *Zygnemopsis* erst nach erneuter Protoplastenkontraktion ange-

legt werden. Diese Eigentümlichkeit ist bei den Zeichnungen aber nur bei einer Zygote angedeutet worden. Die meisten Zygoten zeigen dort eine normale Membranstruktur. Sonst unterscheidet sich *Sp. oudhensis* von *Sp. daedaloides* durch die sehr weitmaschig angeordneten Mesosporleisten.

92. Spirogyra Westii Transeau (Fig. 558, 559).

Spirogyra Westii Transeau in Transeau, Tiffany, Taft & Li (1934) S. 224.

Sp. porticalis (Vauch.) Cleve var. *africana* G. S. West (1907) S. 105.

Sp. daedalea Lag. var. *jubbulporense* Rao (1938) S. 344 Fig. 2 A,B S. 347.

Vegetative Zellen 36–41 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig angeschwollen. er Kopulationskanal ist deutlich abgesetzt zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 35–58 × 56–93 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit kleinen, unregelmäßigen Gruben, bzw. mit sehr eng netzartig angeordneten Leisten und deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Ostafrika (Tanganyika). Indien (Central Provinces).

Sp. Westii unterscheidet sich von *Sp. daedalea* durch die viel enger liegenden Mesosporleisten (bzw. kleineren Gruben), von *Sp. rugulosa* durch schmalere Zellen und den von beiden Gametangien gleichmäßig gebildeten Kopulationskanal.

93. Spirogyra rugulosa Iwanoff (Fig. 560, 561).

Spirogyra rugulosa Iwanoff (1899) S. 442, T. 2 Fig. 12–14; Teodoresco (1907) S. 192, Fig. 81–87 S. 193; Czurda (1932b) S. 187 Fig. 195; Langer (1934) S. 1278, T. 34 Fig. 55.

?*Sp. daedalea* Lag. var. *maior* Hirn (1986) S. 7.

?*Sp. labyrinthica* Transeau (1934a) S. 420.

Sp. vagans Teodoresco (1907) S. 192.

Vegetative Zellen (45–)52–57(–62) μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Er ist nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 45–55 × 27–90 μ. Exospor dünn,

glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kleinen, wahrscheinlich unregelmäßigen Gruben besetzt.

Verbreitung: Rußland, Rumänien. Nordamerika.

Sp. rugulosa unterscheidet sich von *Sp. kaffirita* durch breitere Zellen und die etwas andere Mesosporstruktur, von *Sp. novae angliae* und *brunnea* durch die geringere Zahl der Chromatophoren und etwas andere Mesosporstruktur.

94. Spirogyra daedalea Lagerheim (Fig. 562, 563).

Spirogyra daedalea Lagerheim (1888) S. 4; Czurda (1932b) S. 180, Fig. 186 S. 179; Randhawa (1938) S. 346, Fig. 40 S. 347.

Vegetative Zellen 33–38 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig allseits angeschwollen. Kopulationskanal zylindrisch, deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–44 × 51–96 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun bis braun, außen mit unregelmäßigen, verzweigten Rippen und deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Deutschland (Baden), Jugoslawien, Lettland, Finnland. Nordindien, Nordamerika (Iowa, Illinois).

Sp. daedalea unterscheidet sich von *Sp. daedaloides* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation und durch eine etwas andere Mesosporstruktur, von *Sp. esthonica* durch breitere Zellen und nicht angeschwollene aufnehmende Zellen, von *Sp. Westii* durch die andere Anordnung der Mesosporrippen, von *Sp. kaffirita* durch die nicht einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

95. Spirogyra papulata Jao (Fig. 564, 565).

Spirogyra papulata Jao (1935b) S. 57, Fig. 22–24 S. 56; (1935c) S. 598, T. 7 Fig. 76–78.

Vegetative Zellen 28–32 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist häufig größer. Bei seitlicher Kopulation springt der Kopulationskanal um die halbe Zellbreite vor. Vegetativ bleibende Zellen schwellen an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–32 × 35–55 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, goldgelb, außen mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten (bzw. unregelmäßigen Gruben) besetzt.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

Sp. papulata unterscheidet sich von *Sp. scrobiculata* durch die seitliche Kopulation und die unregelmäßigen Mesosporvertiefungen.

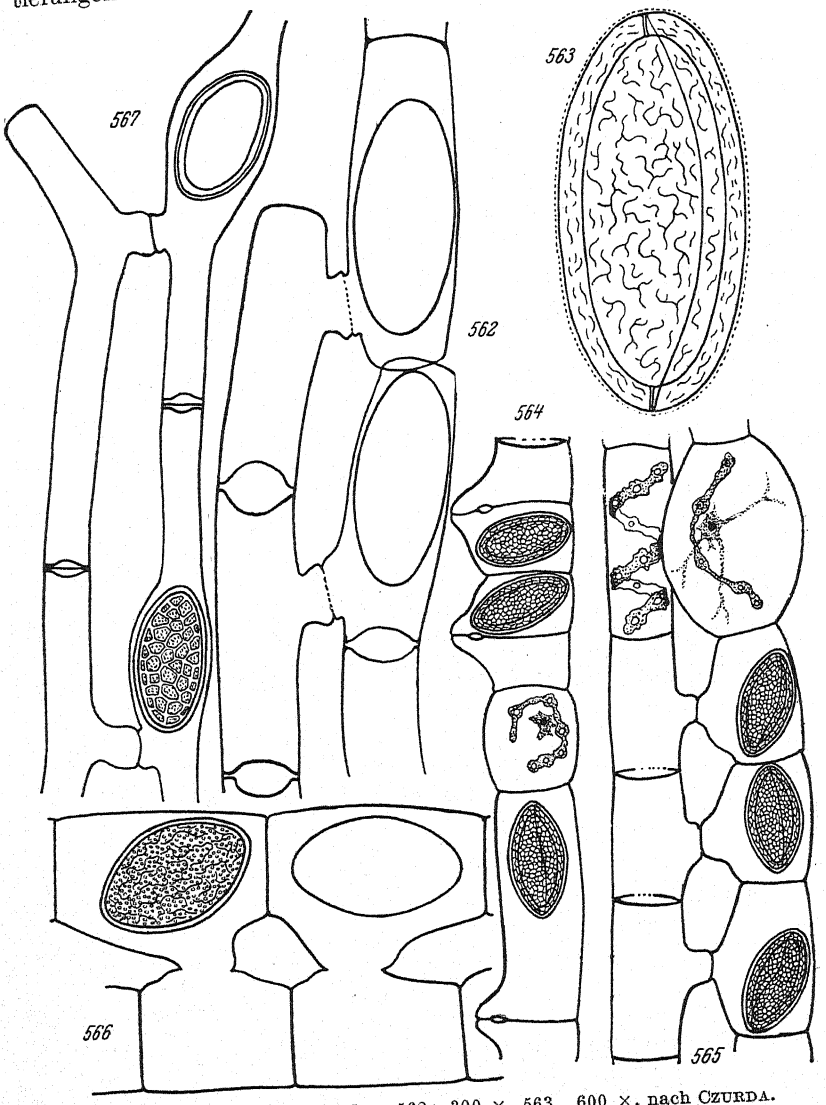


Fig. 562, 663. *Spirogyra daedalea.* 562 300 ×, 563 600 ×, nach CZURDA.
Fig. 564, 565. *Sp. papulata.* 300 ×, nach JAO.
Fig. 566. *Sp. kaffirita.* 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 567. *Sp. Skujae.* 500 ×, nach RANDHAWA.

96. Spirogyra kaffirita Transeau (Fig. 566).

Spirogyra kaffirita Transeau, in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 228, T. 21 Fig. 59.

Vegetative Zellen 39–45 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 32–40 × 45–60(–75) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt und daneben mit kleinen, warzenartigen Erhebungen.

Verbreitung: Südafrika.

Sp. kaffirita unterscheidet sich von *Sp. daedalea* und *Westii* durch die einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die doppelte Mesosporstruktur.

97. Spirogyra Skujae Randhawa (Fig. 567).

Spirogyra Skujae Randhawa (1938) S. 338, Fig. 32.

Vegetative Zellen 14–17 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um die Zygoten allseits angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist aber erheblich größer als der der aufnehmenden Zelle. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 24–30 × 40–42 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb mit netzartig angeordneten Leisten.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. Skujae unterscheidet sich von *Sp. lushanensis* durch schmalere Zellen, von *Sp. minutifossa* durch den hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. Taylori* und *perforans* durch die Mesosporstruktur.

98. Spirogyra lushanensis Li (Fig. 568).

Spirogyra lushanensis Li (1938) S. 92, T. 2 Fig. 4, 5.

Vegetative Zellen 17–23 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um ungefähr 80–100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Er ist nach der aufnehmenden Zelle zu trichterartig erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger abgerundeten Polen. Maße: 26–36 × 42–78 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelb, außen mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten.

Verbreitung: China (Kiangsi, an Steinen in einem Tümpel).

Sp. lushanensis unterscheidet sich von *Sp. Skujae* durch breitere Zellen, von *Sp. esthonica* durch schmalere Zellen.

99. Spirogyra esthonica (Skuja) Czurda (Fig. 569–570).

Spirogyra esthonica (Skuja) Czurda (1932b) S. 180, Fig. 191c S. 184.
Sp. punctata Cleve var. *esthonica* Skuja (1929) S. 40, T. 2 Fig. 13; Langer (1934) S. 1278, T. 34 Fig. 154.

Vegetative Zellen 27–32 μ breit mit ebenen Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um ungefähr 70% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von der abgebenden Zelle gebildet. Es kopulieren nur einige Zellpaare in einem Fadenpaar. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 35 × 52 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, außen mit unregelmäßig unterbrochen netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Estland.

Sp. esthonica unterscheidet sich von *Sp. lushanensis* durch breitere Zellen, von *Sp. daedalea* durch schmalere Zellen und die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. punctata* durch das mit Leisten besetzte Mesospor. Wahrscheinlich gehört auch die von Fritsch & Rich (1928, S. 52, Fig. 14 C S. 53) als *Sp. reticulata* forma aus Südafrika beschriebene Form hierher.

100. Spirogyra minutifossa Jao (Fig. 571).

Spirogyra minutifossa Jao (1935a) S. 3, T. 1 Fig. 5.

Vegetative Zellen 16–19 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig um ungefähr 80% angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 22–26 × 35 bis 48 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelb, außen mit unregelmäßig gewundenen, oft unterbrochenen Gräben.

Verbreitung: Nordamerika (Massachusetts).

Sp. minutifossa unterscheidet sich von *Sp. Skujae* durch den von beiden Gametangien gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. lushanensis* durch schmalere Zellen, von *Sp. perforans* durch das nicht punktierte Mesospor.

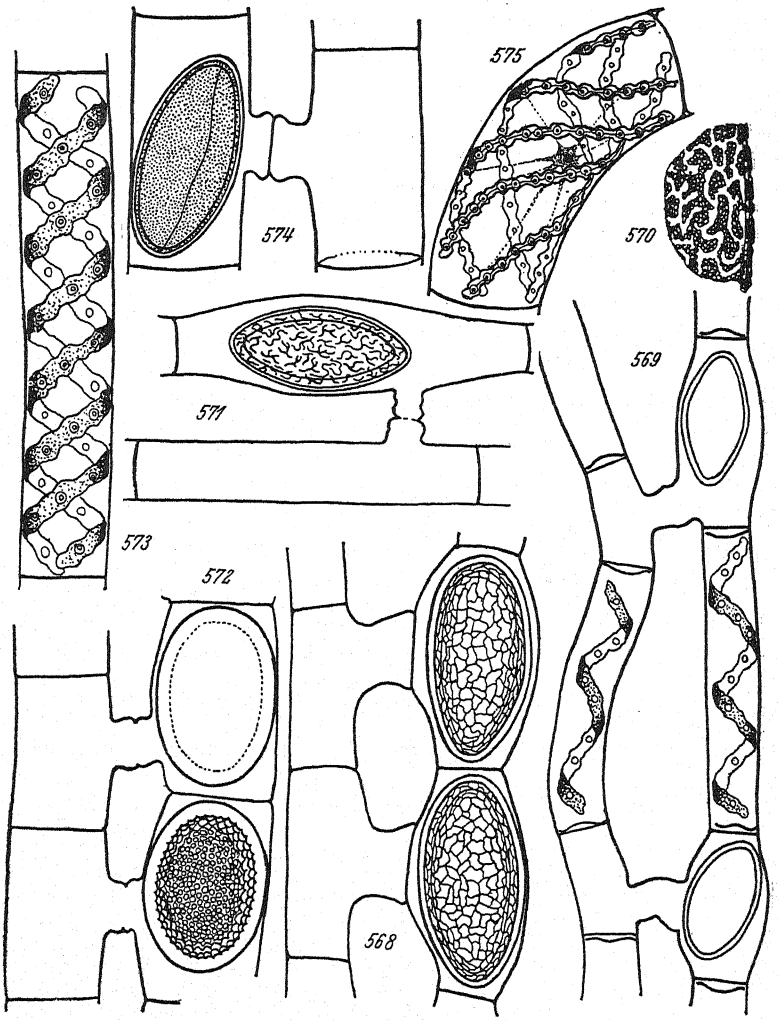


Fig. 568. *Spirogyra lushanensis.* 500 ×, nach LI.
Fig. 569, 570. *Sp. esthonica.* 569 300 ×, 570 600 ×, nach SKUJA.
Fig. 571. *Sp. minutifossa.* 500 ×, nach JAO.
Fig. 572, 573. *Sp. occidentalis.* 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 574, 575. *Sp. punctulata.* 200 ×, nach JAO.

101. Spirogyra occidentalis (TRANSEAU) CZURDA (Fig. 572, 573).

Spirogyra occidentalis (TRANSEAU) CZURDA (1932b) S. 183 Fig. 190; LANGER (1934) S. 1272, T. 32 Fig. 92.

?*Sp. velata* NORDSTEDT bei PETIT (1880) S. 24, T. 7 Fig. 1–5; HEERING (1904) S. 27, Fig. 22.

Sp. velata var. *occidentalis* TRANSEAU 1914 S. 294, T. 26 Fig. 8, 9.

Vegetative Zellen 45–54 μ breit mit ebenen Querwänden und 1–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ein wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 39–61 × 50–80 μ. Exospor dick, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Deutschland (Schleswig-Holstein [?]). Nordamerika (Illinois, Iowa, Kentucky).

Sp. occidentalis unterscheidet sich von *Sp. velata* durch breitere Zellen und das einschichtige Exospor.

102. Spirogyra punctulata Jao (Fig. 574, 575).

Spirogyra punctulata Jao (1935b) S. 57, Fig. 13, 14 S. 56.

Vegetative Zellen 70–84 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig und vielleicht auch seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist in der Mitte etwas erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Enden. Maße: 64–74 × 83 bis 179 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, mit kleinen kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. punctulata unterscheidet sich von *Sp. Malmeana* und *nitida* durch die grubige Mesosporstruktur, von *Sp. cylindrospora* durch die ellipsoidische Zygotenform.

103. Spirogyra cylindrospora West, W. & G. S.

Spirogyra cylindrospora West, W. & G. S. (1897a) S. 195; Czurda (1932b) S. 195.

Vegetative Zellen 70–77 μ breit mit ebenen Querwänden und 4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig und seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind kurz-zylindrisch mit abgerundeten Polen. Maße: 70–77 × 78 bis 98 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, außen mit grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Westafrika (Angola).

Sp. cylindrospora unterscheidet sich von *Sp. punctulata* durch die zylindrische Zygotenform.

104. Spirogyra punctiformis Transeau (Fig. 576).

Spirogyra punctiformis Transeau (1914) S. 294, T. 26 Fig. 7; Czurda (1932b) S. 165, Fig. 168; Langer (1934) S. 1278, T. 34 Fig. 164.

Vegetative Zellen 27–30 μ breit mit ebenen Querwänden und 1–2 Chromatophoren, Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 75% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Es kopulieren nur einzelne Zellen in einem Fadenpaar. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 40–48 × 60–110 μ. Exospor dick, glatt und farblos. Mesospor gelb, außen mit kleinen grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Nordamerika (Iowa).

Sp. punctiformis unterscheidet sich von *Sp. punctata* durch das dicke Exospor, von *Sp. aequinoctialis* daneben noch durch breitere Zellen, von *Sp. Schmidtii* durch schmalere Zellen und das dicke Exospor.

105. Spirogyra puncticulata Jao (Fig. 577).

Spirogyra puncticulata Jao (1935a) S. 4, T. 1 Fig. 9.

Vegetative Zellen 16–20(–22) μ breit mit ebenen Querwänden und 2 (1) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits meist zylindrisch um 50–80%, zuweilen auch nur etwas um die Zygoten, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 25–33 × 41 bis 58(–70) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, mit kleinen grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Massachusetts).

Sp. puncticulata unterscheidet sich von *Sp. aequinoctialis* und *punctata* durch schmalere Zellen und die zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

106. Spirogyra aequinoctialis G. S. West (Fig. 578, 579).

Spirogyra aequinoctialis G. S. West (1907) S. 105, T. 5 Fig. 1–2; Czurda (1932b) S. 195 Fig. 206; Langer (1934) S. 1277, T. 133 Fig. 147, 148.

Vegetative Zellen 23–25 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 80% bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist meist größer. Er ist am Grunde am engsten. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten

Polen. Maße: 41–43 × 52–71 μ. Mesospor dick, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Ostafrika (Nyassa).

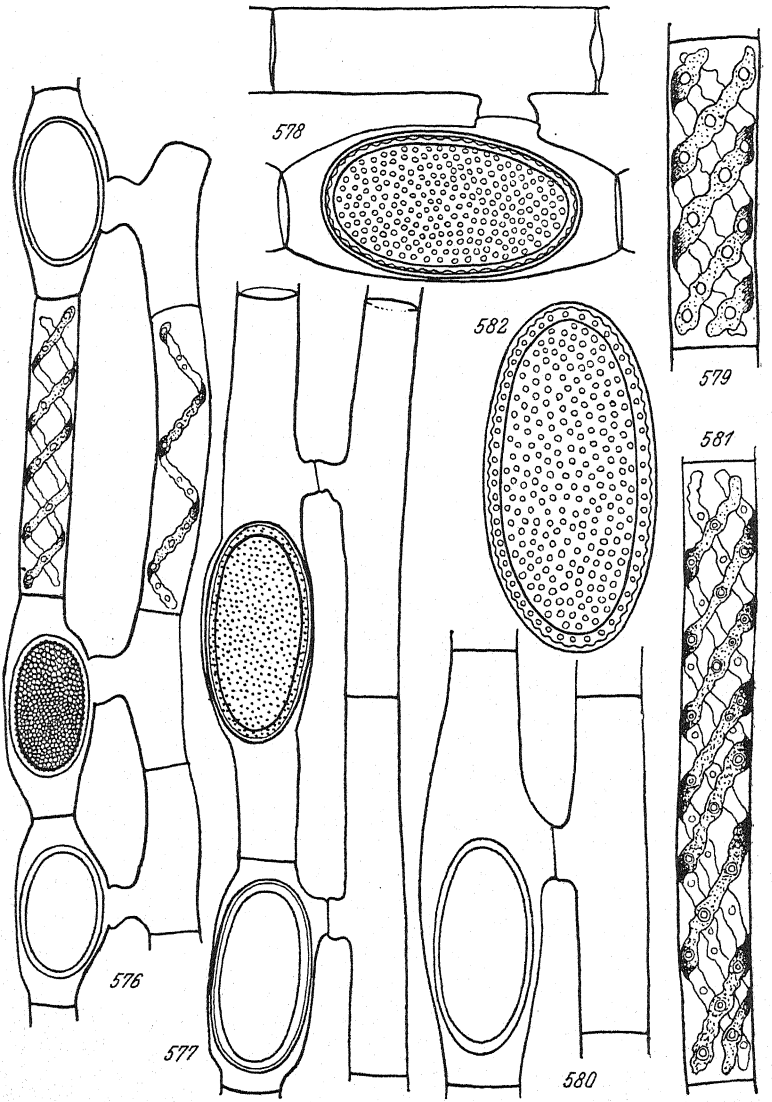


Fig. 576. *Spirogyra punctiformis.* 250 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 577. *Sp. puncticulata.* 500 ×, nach JAO.
Fig. 578, 579. *Sp. aequinoctialis.* 500 ×, nach G. S. WEST.
Fig. 580–582. *Sp. Schmidtii.* 580, 581 300 ×, 582 500 ×, nach W. & G. S. WEST.

Sp. aequinoctialis unterscheidet sich von *Sp. punctata* durch die größere Chromatophorenzahl, von *Sp. puncticulata* durch breitere Zellen, von *Sp. Schmidtii* durch schmalere Zellen, von *Sp. punctiformis* durch das nicht so dicke Exospor.

107. Spirogyra Schmidtii West, W. & G. S. (Fig. 580–582).

Spirogyra Schmidtii West, W. & G. S. (1901b) S. 77, T. 4 Fig. 43–45; Czurda (1932b) S. 196, Fig. 207; Langer (1934) S. 1277, T. 33 Fig. 140, 141.

Sp. natchita Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 225.

Sp. orientalis West, W. & G. S. (1907) S. 186, T. 10 Fig. 9, 10.

Vegetative Zellen 30–36 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 70–100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien, aber auch nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 38–60 × (61–)80–118 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen.

Verbreitung: Siam, Burma. Nordamerika (Mississippi).

Sp. Schmidtii unterscheidet sich von *Sp. micropunctata* durch die größere Zahl der Chromatophoren, von *Sp. scrobiculata* durch die allseits angeschwollenen aufnehmenden Zellen, die größere Chromatophorenzahl und die kleineren Mesosporvertiefungen.

108. Spirogyra echinata Tiffany (Fig. 583, 584).

Spirogyra echinata Tiffany (1924) S. 180, T. 1 Fig. 1; (1927) S. 82, T. 16 Fig. 166; Czurda (1932b) S. 195 Fig. 20; Langer (1934) S. 1273, T. 32 Fig. 81, 82.

Vegetative Zellen 88–96 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–7 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite etwas angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 68–85 × 76–120 μ. Mesospor dick, braun, mit dünnen, stäbchenartigen Fortsätzen, die in das Exospor hineinragen.

Verbreitung: Nordamerika (Iowa).

109. Spirogyra chakiaense Rao (Fig. 585).

Spirogyra verruculosa Jao var. *chakiaense* Rao (1937) S. 283, Fig. 6C S. 285.

Sp. verruculosa var. *crassa* Singh (1938) S. 380, Fig. 4C S. 379.

Sp. verruculosa forma Rao (1938) S. 345 Fig. 3A S. 351.

Vegetative Zellen 90–105(–120) μ breit mit ebenen Querwänden und 4–8 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig.

Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch und auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind

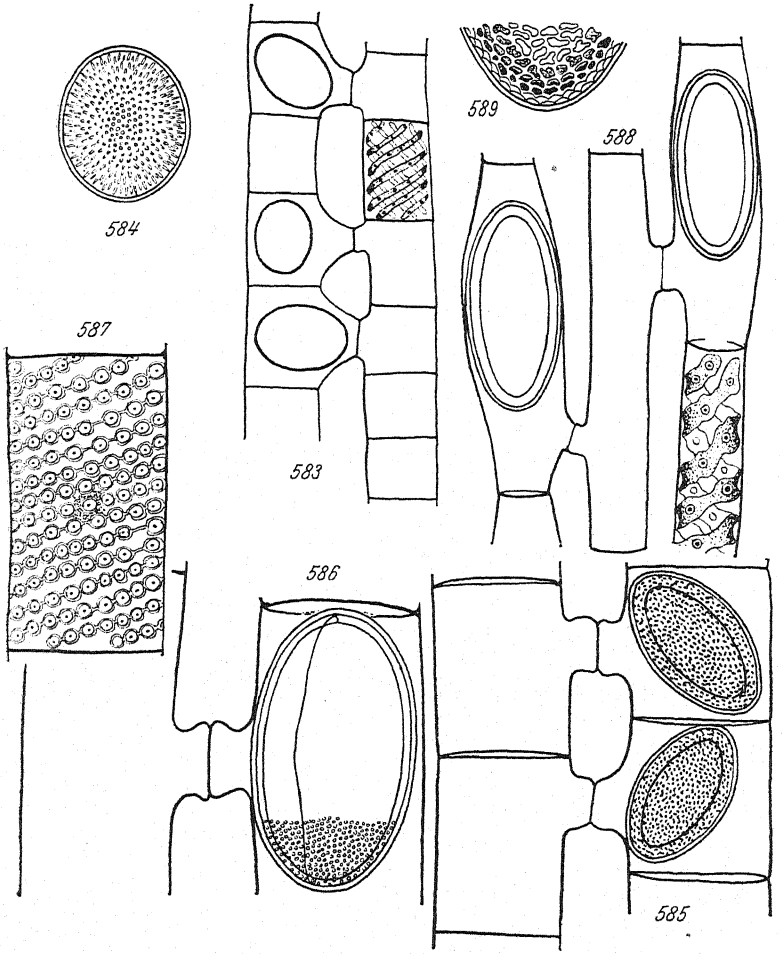


Fig. 583, 584. *Spirogyra echinata*. 583 100 ×, 584 250 ×, nach TIFFANY.
Fig. 585. *Sp. chakiaense*. 200 ×, nach RAO.
Fig. 586, 587. *Sp. verruculosa*. 200 ×, nach JAO.
Fig. 588, 589. *Sp. subcylindrospora*. 588 300 ×, 589 700 ×, nach JAO.

ellipsoidisch. Maße: 50–70(–90) × 73–133 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit kleinen, zuweilen unregelmäßigen, warzigen Erhebungen besetzt.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. chakiaense unterscheidet sich von *Sp. verruculosa* durch verhältnismäßig kleinere Zygoten, von *Sp. verrucosa* durch das Fehlen der Mesosporleisten.

110. Spirogyra verruculosa Jao (Fig. 586, 587).

Spirogyra verruculosa Jao (1935b) S. 58, Fig. 32, 33 S. 59.

Vegetative Zellen 105–120 μ breit mit ebenen Querwänden und 5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ganz wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch und auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger abgerundeten Enden. Maße: 105–120 × 168–220 μ. Mesospor braun, mit kleinen warzigen Erhebungen besetzt.

Verbreitung: China (Hangchow, Reisfeld).

Sp. verruculosa unterscheidet sich durch die warzige Mesosporstruktur von *Sp. trachycarpa, kundaënsis* und *setiformis*, von *Sp. chakiaense* durch größere Zygoten, von *Sp. verrucosa* durch das Fehlen der Mesosporleisten.

111. Spirogyra propria Transeau.

Spirogyra propria Transeau (1915) S. 25; Czurda 1932b S. 199; Langer (1934) S. 1273.

Vegetative Zellen 60–68 μ breit mit ebenen Querwänden und 3 Chromatophoren. Kopulation seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 42–60 × 80–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelbbraun mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Kentucky).

Sp. propria unterscheidet sich durch die seitliche Kopulation von allen Arten mit ähnlicher Mesosporstruktur, von *Sp. oudhensis* durch breitere Zellen.

112. Spirogyra subcylindrospora Jao (Fig. 588, 589).

Spirogyra subcylindrospora Jao (1935b) S. 55, Fig. 8 S. 54; (1935c) S. 598, T. 7 Fig. 79, 80.

Vegetative Zellen 25–32 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 (selten 4) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig um die Zygoten ange-

schwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 32–39 × 57–96 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

Sp. subcylindrospora unterscheidet sich von *Sp. dictyospora* durch die nicht oder nur wenig angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. rhizopus* außerdem durch das nicht so dicke Exospor, von *Sp. rhizobrachialis* und *paraguayensis* durch schmalere Zellen. Der Unterschied zwischen *Sp. subcylindrospora* und *Sp. dictyospora* ist nach den Zeichnungen Jaos nur gering.

113. Spirogyra rhizobrachialis Jao (Fig. 590–592).

Spirogyra rhizobrachialis Jao (1935b) S. 57, Fig. 18–20 S. 56; (1935c) S. 599, T. 7 Fig. 81–83.

Vegetative Zellen 40–45 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur selten etwas um die Zygoten angeschwollen. Sterile Zellen bilden oft ein mehr oder weniger verzweigtes Rhizoid aus. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 38–55(–61) × 64–100 und Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, mit unregelmäßig eng netzartig angeordneten Leisten.

Verbreitung: China (Szetschuan, Kiangsi, Reisfeld).

Sp. rhizobrachialis unterscheidet sich von *Sp. subcylindrospora* durch breitere Zellen, von *Sp. subreticulata* und *novae angliae* durch schmalere Zellen, von *Sp. paraguayensis* durch die netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten, von *Sp. quadrilaminata* durch die einfache Mesosporstruktur, von *Sp. pulchrifigurata* und *wabachensis* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

114. Spirogyra subreticulata Fritsch (Fig. 593–595).

Spirogyra subreticulata Fritsch in Fritsch & Stephens (1921) S. 48, Fig. 21 S. 49; Prescott (1931) S. 110, T. 30 Fig. 1–4.

Vegetative Zellen 50–54 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder selten ein wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist auf beiden Seiten deutlich abge-

setzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch, selten fast kugelig. Maße: 42–54 × 60–124 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelbbraun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt. Endospor dick, braun (?).

Verbreitung: Südafrika (Transkei-Terr.), Nordamerika (Iowa). China (Tsingtau).

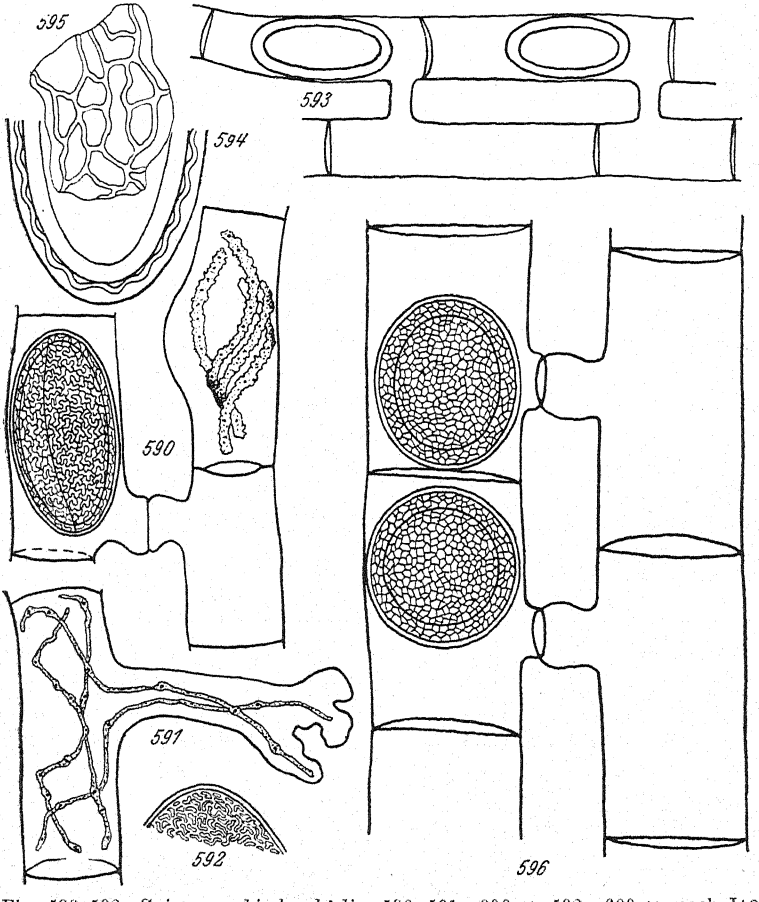


Fig. 590–592. *Spirogyra rhizobrachialis*. 590, 591 300 ×, 592 600 ×, nach JAO.
Fig. 593–595. *Sp. subreticulata*. 593 150 ×, 594, 595 500 ×, nach FRITSCH.
Fig. 596. *Sp. Ghosei*. 200 ×, nach SINGH.

Sp. subreticulata unterscheidet sich von *Sp. novae angliae* durch das Fehlen der Mesosporpunktierung, von *Sp. rhizobrachialis* durch breitere Zellen, von *Sp. pulchrifigurata* durch die

nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Malmeana* durch schmalere Zellen.

115. Spirogyra mattonense (Misra) nov. comb.

Spirogyra Malmeana Hirn var. *mattonense* Misra (1937) S. 117, Fig. 3 D S. 116.

Vegetative Zellen 79–81 μ breit mit ebenen Querwänden und 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ganz wenig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 46 × 69–71 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Kaschmir.

Sp. mattonense unterscheidet sich von *Sp. Malmeana* durch die hier netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten und durch etwas kleinere Zygoten, von *Sp. brunnea* durch breitere Zellen, von *Sp. Ghosei* durch schmalere Zellen und durch das nicht so engmaschig angelegte Mesosporleistennetz.

116. Spirogyra Ghosei Singh (Fig. 596).

Spirogyra Ghosei Singh (1938) S. 382, Fig. 5C, D S. 381.

Vegetative Zellen 100–105 μ breit mit ebenen Querwänden und 6–7 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist größer. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 90–103 × 105–120 μ. Exospor dünn, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt (? ?). Mesospor dick, braun, mit sehr engmaschig und regelmäßig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. Ghosei unterscheidet sich von *Sp. trachycarpa* durch etwas schmalere Zellen und die Exosporstruktur, von *Sp. mattonense* durch breitere Zellen.

117. Spirogyra trachycarpa Skuja (Fig. 597, 598).

Spirogyra trachycarpa Skuja (1934) S. 64, Fig. 82 S. 71.

Sp. anomala Rao (1937) S. 285, Fig. 6D, E S. 284.

Sp. anomala Rao forma Singh (1938) S. 380 Fig. 4D.

Vegetative Zellen 108–125 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–10 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Auf-

nehmende Zellen nicht angeschwollen oder nur ganz wenig auf der Kopulationsseite. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist meist deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: 73–108 × 108–172(–204) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, dicht mit eng netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Lettland. Nordindien.

Sp. trachycarpa unterscheidet sich von *Sp. Ghosei* durch das Fehlen der Exosporstruktur und durch etwas breitere Zellen, von *Sp. kundaënsis* durch das Fehlen der Erhebungen auf den Mesosporleisten.

118. Spirogyra kundaënsis Singh (Fig. 599).

Spirogyra kundaënsis Singh (1938) S. 380, Fig. 5A, B, S. 381.

Vegetative Zellen 105–120 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch und beiderseits deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger abgerundeten Enden. Maße: 75–90 × 95–135 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun mit eng netzartig angeordneten Leisten, die unregelmäßig gezähnt sind.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. kundaënsis unterscheidet sich von *Sp. trachycarpa* durch das Vorhandensein der Erhebungen auf den Mesosporleisten. Die Zeichnung von Singh ist unklar. Neben dem Mesosporleistennetz sind in der Mitte der Zygoten geschlängelte Linien gezeichnet, die in der Beschreibung nicht erwähnt sind.

119. Spirogyra novae angliae Transeau.

Spirogyra novae angliae Transeau (1915) S. 26; Czurda (1932b) S. 197.

Vegetative Zellen 50–60 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 50–65 × 80–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, außen mit netzartig angeordneten Leisten besetzt, daneben noch dicht punktiert.

Verbreitung: Nordamerika (Massachusetts, Illinois).

Sp. novae angliae unterscheidet sich von *Sp. subreticulata* durch die doppelte Mesosporstruktur, von *Sp. rhizobrachialis*

und *quadrilaminata* durch breitere Zellen und eine etwas andere Mesosporstruktur, von *Sp. Reinhardii* auch noch durch schmalere

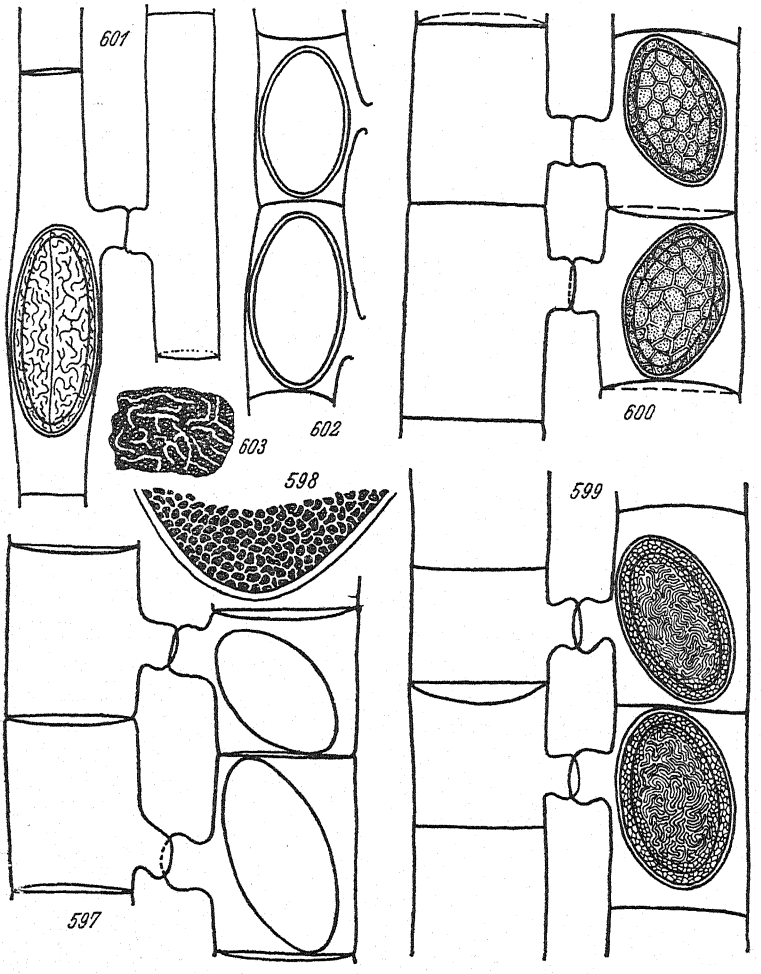


Fig. 597, 598. *Spirogyra trachycarpa.* 597 160 ×, 598 400 ×, nach Rao.
Fig. 599. *Sp. kundaënsis.* 150 ×, nach Singh.
Fig. 600. *Sp. verrucosa.* 150 ×, nach Rao.
Fig. 601. *Sp. fossa.* 500 ×, nach Jao.
Fig. 602, 603. *Sp. paraguayensis.* 602 300 ×, 603 900 ×, nach Borge.

Zellen, von *Sp. brunnea* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die doppelte Mesosporstruktur, von *Sp. africana* durch die netzartig angeordneten Mesosporleisten.

120. Spirogyra verrucosa (Rao) nov. comb. (Fig. 600).

Spirogyra Malmeana Hirn var. *verrucosa* Rao (1938) S. 358, Fig. 3 B, C S. 351.

Vegetative Zellen 108–126 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–8 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist zylindrisch und auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Enden. Maße: 89–100 × 115–165 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kleinen warzigen Erhebungen und verhältnismäßig weitmaschig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Indien (Central Provinces).

Sp. verrucosa unterscheidet sich von *Sp. verruculosa* und *chakiaense* durch das Vorhandensein der Mesosporleisten, von *Sp. trachycarpa* und *kundaënsis* durch die warzigen Erhebungen auf dem Mesospor.

121. Spirogyra fossa Jao (Fig. 601).

Spirogyra fossa Jao (1935a) S. 3, T. 1 Fig. 6.

Vegetative Zellen 19–22 μ breit mit ebenen Querwänden und zwei Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur um die Zygoten ganz wenig angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch und deutlich abgesetzt. Er wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 27–32 × 48–77 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, mit unregelmäßig schmalen Gräben besetzt, die nicht überall zu einem Netz zusammenschließen. Viele sterile Zellen wachsen zu einem einfachen oder verzweigten Rhizoid aus.

Verbreitung: Nordamerika (Woods Hole, Mass.).

Sp. fossa unterscheidet sich von *Sp. reticuliana* durch breitere Zellen und die nicht netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten, von *Sp. subcylindrospora* durch schmalere Zellen und ebenfalls durch die Mesosporstruktur.

122. Spirogyra paraguayensis Borge (Fig. 602, 603).

Spirogyra paraguayensis Borge (1903) S. 280, T. 15 Fig. 3–7; Czurda (1932b) S. 199 Fig. 212; Langer (1934) S. 1272, T. 37 Fig. 99–100.

Vegetative Zellen 41–45 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende

Zellen nicht angeschwollen. Zuweilen können Rhizoiden ausgebildet werden. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 37–45 mal 58–65 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, außen mit unregelmäßig verlaufenden Rippen, die nicht netzartig zusammenschließen, besetzt. Endospor dünn, glatt und farblos.

Verbreitung: Paraguay (Asuncion).

Sp. paraguayensis unterscheidet sich von *Sp. rhizobrachialis* durch die nicht netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten, von *Sp. fluviatilis* und *Grossii* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. brunnea* durch schmalere Zellen.

123. Spirogyra Malmeana Hirn (Fig. 604, 605).

Spirogyra Malmeana Hirn (1895) in Wittrock und Nordstedt Alg. Exs. Nr. 1375 S. 91; Borge (1903) S. 281, T. 15 Fig. 12–16; Czurda (1932b) S. 201, Fig. 210 S. 202; Langer (1934) S. 1273, T. 32 Fig. 79, 80.

Vegetative Zellen 76–99 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 52–65 × 74–98 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun mit unregelmäßig verzweigten Rippen, die nicht netzartig vereinigt sind. Endospor dünn, glatt und farblos.

Verbreitung: Brasilien (Matto Grosso, Cuyaba).

Sp. Malmeana unterscheidet sich von *Sp. paraguayensis* durch viel breitere Zellen, von *Sp. subreticulata* und *novae angliae* ebenfalls durch breitere Zellen und die nicht netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten, von *Sp. mattonense* nur durch die dort netzartig angeordneten Mesosporleisten, von *Sp. Reinhardii* durch schmalere Zellen und die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

124. Spirogyra Reinhardii Chmielewski (Fig. 606–608).

Sp. Reinhardii Chmielewski 1890 S. 168, T. 1, Fig. 3–5; Borge (1903) S. 281, T. 15 Fig. 8, 9; (1913b) S. 31, Fig. 41 S. 28; ? Kol (1928) S. 73, T. 2 Fig. 21, 22; Czurda (1932b) S. 198 Fig. 211; Langer (1934) S. 1273, T. 32 Fig. 90–91.

Vegetative Zellen (85–)108–117 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–6 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite um ungefähr 25–40% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden

Gametangien gebildet. Er ist an der aufnehmenden Zelle nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 78–100 × 108–117 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Südbrasilien, Paraguay. Ungarn?, Java?

Sp. Reinhardii unterscheidet sich von *Sp. Ghosei* und *trachycarpa* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen und durch die nicht so regelmäßig angeordneten Mesosporleisten.

125. Spirogyra pseudoreticulata nom. nov. (Fig. 609–612).

Spirogyra reticulata Nordstedt bei Borge (1918) S. 78, T. 7 Fig. 1, T. 8 Fig. 15.

Vegetative Zellen 20–25 μ breit mit ebenen Querwänden und 2 Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig, besonders um die Zygoten, um 60–80% angeschwollen. Der Kopulationskanal springt bei seitlicher Kopulation etwa um die halbe Zellbreite vor, bei leiterförmiger Kopulation wird er von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–33 mal 64–68 μ. Exospor dünn, glatt, farblos. Mesospor dicker, braun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Brasilien (São Paulo).

Sp. pseudoreticulata unterscheidet sich von *Sp. reticuliana* durch breitere Zellen und das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. dictyospora* durch schmalere Zellen und das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

126. Spirogyra rhizopus Jao (Fig. 613–615).

Spirogyra rhizopus Jao (1935b) S. 55, Fig. 10, 11 S. 56.

Vegetative Zellen 25–32 μ breit mit ebenen Querwänden und zwei Chromatophoren. Basalzellen unregelmäßig gelappt und am Substrat festgeheftet. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig zylindrisch um 50–100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist meist auf beiden Seiten deutlich abgesetzt und in der Mitte etwas erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit breit gerundeten Enden. Maße: 35–42 × 66 bis 100 μ. Exospor dick, geschichtet, farblos. Mesospor braun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: China (Peking).

Sp. rhizopus unterscheidet sich von *Sp. dictyospora* durch die zylindrische Anschwellung der aufnehmenden Zelle und durch

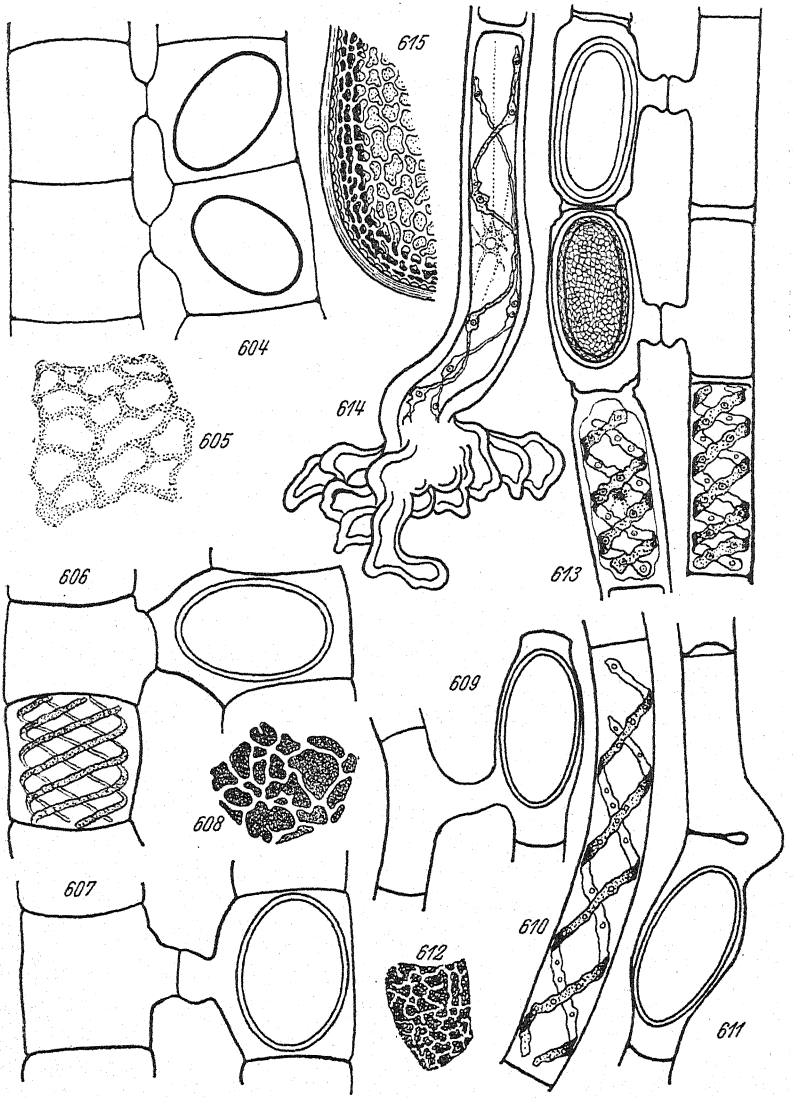


Fig. 604, 605. *Spirogyra Malmeana.* 604 200 ×, 605 600 ×, nach BORGE.
Fig. 606–608. *Sp. Reinhardii.* Fig. 606, 607 ½150 ×, 608 1000 ×, nach BORGE.
Fig. 609–612. *Sp. pseudoreticulata.* 609–611 300 ×, 612 500 ×, nach BORGE.
Fig. 613–615. *Sp. rhizopus.* 613, 614 300 ×, 615 900 ×, nach JAO.

das dicke Exospor, von *Sp. subcylindrospora* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

127. Spirogyra reticuliana Randhawa (Fig. 616).

Spirogyra reticuliana Randhawa (1938) S. 339 Fig. 33.

Vegetative Zellen 14–16 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um die Zygoten meist angeschwollen. Der Kopulationskanal wird gewöhnlich nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch, zuweilen zylindrisch mit mehr oder weniger abgerundeten Enden. Maße: 23–26 × 40–45 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, braun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. reticuliana unterscheidet sich von *Sp. fossa* durch schmalere Zellen, die netzartig angeordneten Mesosporleisten und den nur von der abgebenden Zelle gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. dictyospora* und *subcylindrospora* durch schmalere Zellen, von *Sp. pseudoreticulata* durch schmalere Zellen und das Fehlen der seitlichen Kopulation.

128. Spirogyra dictyospora Jao (Fig. 617).

Spirogyra dictyospora Jao (1935c) S. 599, T. 8 Fig. 84.

Vegetative Zellen 28–32 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig um 50–100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 41–55 × 61–103 μ. Mesospor gelb oder braun, mit unregelmäßig eng netzartig zusammenschließenden Leisten besetzt.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan).

Sp. dictyospora unterscheidet sich von *Sp. subcylindrospora* zuweilen nur wenig durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. rhizopus* durch das nicht so dicke Exospor und die nicht zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. pulchrifigurata* durch schmalere Zellen, von *Sp. fluviatilis* durch die netzartig zusammenschließenden Mesosporrippen, von *Sp. Schmidtii* durch die netzartige Mesosporverdickung, von *Sp. pseudoreticulata* durch breitere Zellen und das Fehlen der seitlichen Kopulation.

129. Spirogyra pulchrifigurata Jao (Fig. 618, 619).

Spirogyra pulchrifigurata Jao (1935b) S. 57, Fig. 15, 16 S. 56; (1935c) S. 601, T. 8 Fig. 91, 92.

Vegetative Zellen 41–58 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig bis zu 100% angeschwollen.

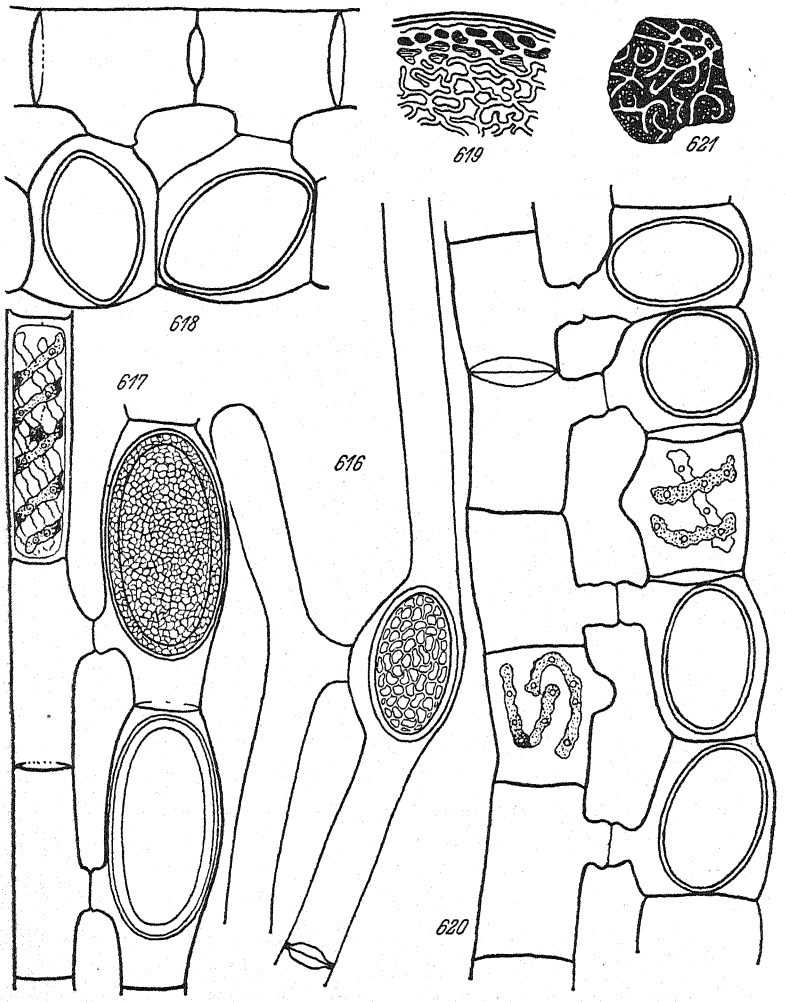


Fig. 616. *Spirogyra reticuliana.* 500 ×, nach Randhawa.
Fig. 617. *Sp. dictyospora.* 300 ×, nach Jao.
Fig. 618, 619. *Sp. pulchrifigurata.* 618 300 ×, 619 625 ×, nach Jao.
Fig. 620, 621. *Sp. brunnea.* 620 200 ×, 621 500 ×, nach Fritsch & Rich.

Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist aber an der aufnehmenden Zelle oft nicht deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Polen. Maße: (51–)54–64 × (61–)70–109 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan).

Sp. pulchrifigurata unterscheidet sich von *Sp. brunnea* durch schmalere Zellen und durch die meist mehr zugespitzten Zygoten, von *Sp. wabashensis* durch das nicht so regelmäßige Leistennetz und den von beiden Gametangien gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. subreticulata* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Grossii* durch die netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten, von *Sp. shantungensis* durch die nur dreischichtige Zygotenmembran.

130. Spirogyra brunnea Czurda (Fig. 620, 621).

Spirogyra brunnea Czurda (1932b) S. 197 Fig. 210; Langer (1934) S. 1271 T. 33 Fig. 149–151.

? *Sp. brunnea* f. *varians* Rao (1937) S. 284 Fig. 7 A, C.

Sp. Reinhardii Chmiel. var. *africana* Fritsch & Rich (1928) S. 51, Fig. 13 A–F; ? Nygaard 1932 S. 143, Fig. 42 S. 142.

Vegetative Zellen 56–71 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig bis zu 50% angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 55–66 × 73–94 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten.

Verbreitung: Südafrika. Indien.

Sp. brunnea unterscheidet sich von *Sp. pulchrifigurata* durch breitere Zellen, von *Sp. africana* durch die netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten, von *Sp. propria* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

131. Spirogyra wabashensis Tiffany (Fig. 622).

Spirogyra wabashensis Tiffany (1927) S. 202, T. 9 Fig. 1; Czurda (1932b) S. 196, Fig. 209 S. 197; Langer (1934) S. 1278, T. 39 Fig. 165, 166.

Vegetative Zellen 40–50 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende

Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 56–76 × 110–150 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit regelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

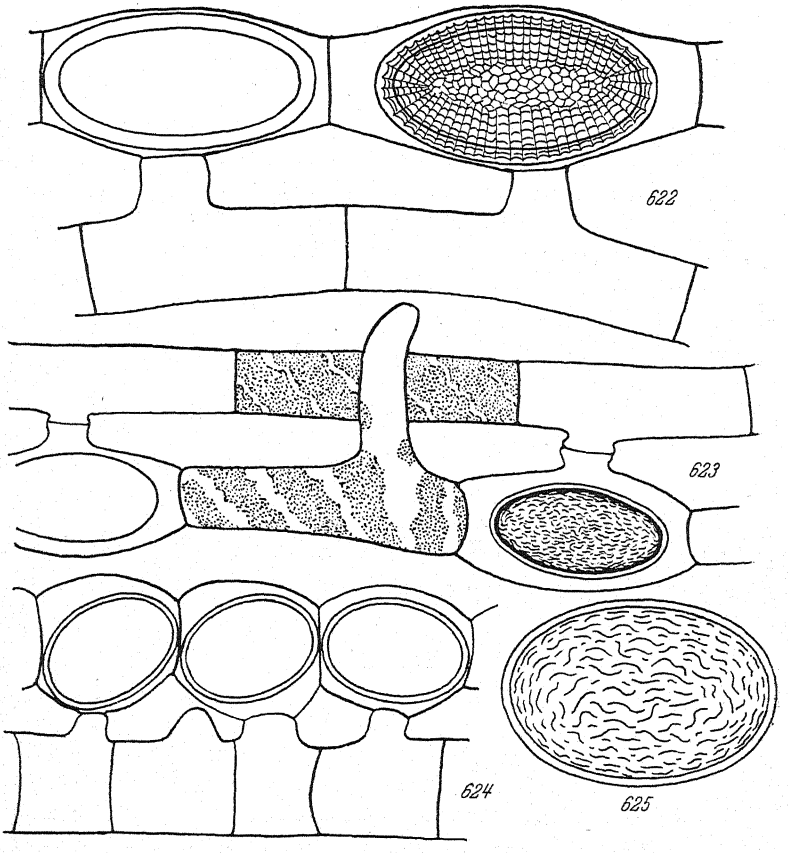


Fig. 622. *Spirogyra wabashensis*. 300 ×, nach TIFFANY.
Fig. 623. *Sp. fluviatilis*. 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 624, 625. *Sp. Grossii*. 624 300 ×, 625 600 ×, nach SCHMIDLE.

Sp. wabashensis unterscheidet sich von *Sp. pulchrifigurata* durch das regelmäßige Mesosporleistennetz und den nur von der abgebenden Zelle gebildeten Kopulationskanal, von *Sp. rhizobrachialis* auch noch durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

132. Spirogyra fluviatilis Hilse (Fig. 623).

Spirogyra fluviatilis Hilse (1862) S. 65; Wolle (1887) S. 216, T. 136 Fig. 1–3; Czurda (1925) S. 456 Fig. 5; Skuja (1928) S. 106, T. 1 Fig. 5–7; Cedercreutz (1930) S. 131 Fig. a–c; Czurda (1932b) S. 199, Fig. 213.

Sp. fluviatilis Hilse forma Fritsch & Rich (1928) S. 49, Fig. 12 D–G S. 44.

? *Sp. rivularis* Rabh. var. *minor* Hansgirg (1886) S. 161.

Vegetative Zellen 26–35 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–5 Chromatophoren. Die Fäden sind häufig festgewachsen. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits stark angeschwollen (bis zu 100%). Der Kopulationskanal wird meist nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 40–55 × 65–100 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, dunkelbraun mit unregelmäßig verlaufenden Rippen.

Verbreitung: Deutschland, Lettland, Finnland, Schweden. Belgisch-Kongo. China.

Seit langem sind von *Sp. fluviatilis* breitere und schmalere Formen bekannt, die sich nur durch die Zellbreite unterscheiden. Hier sind nun die schmaleren Formen (26–35 μ) *Sp. fluviatilis* genannt worden. Die breiteren Formen wurden vorläufig mit *Sp. Grossii* vereinigt, obgleich nicht bekannt ist, ob die Originalexemplare dieser Art festgewachsen waren. *Sp. fluviatilis* unterscheidet sich von *Sp. Grossii* durch schmalere Zellen, von *Sp. dictyospora* durch die nicht netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten.

133. Spirogyra Grossii Schmidle (Fig. 624, 625).

Spirogyra Grossii Schmidle (1901) S. 3; Borge (1913b) S. 27, Fig. 34 S. 26; Skvortzow (1927) S. 282; Czurda (1932b) S. 200 Fig. 214; Langer (1934) S. 1278, T. 34 Fig. 150.

Sp. fluviatilis Hilse bei Borge (1913b) S. 27, Fig. 33 S. 26; Cedercreutz (1930) S. 131 Fig. a–c; Czurda (1932b) S. 199; Langer (1934) S. 1278 1 T. 34 Fig. 167; Tiffany (1937) S. 937, T. 5 Fig. 67; Rao (1937) S. 283, Fig. 6 S. 284; Rao (1938) S. 358 Fig. 52.

Sp. rivularis Rabh. bei Seckt (1929) S. 61, T. 7 Fig. 106.

Sp. spec. bei Chmielewski (1890) S. 3, T. 8 Fig. 6–8.

Vegetative Zellen 36–45 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–5 Chromatophoren. Die Fäden sind häufig festgewachsen. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger abgerundeten Polen. Maße: 40–51 × 64–118 μ.

Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit unregelmäßig verzweigten, nicht netzartig zusammenschließenden Rippen besetzt.

Verbreitung: Schweden, Finnland, Jugoslawien. Nordamerika (Massachusetts, Pennsylvania). Mandschurei, Nordindien. Kamerun.

Die breiten, bisher zu *Sp. fluviatilis* gestellten Formen wurden hier mit *Sp. Grossii* vereinigt. *Sp. Grossii* unterscheidet sich von *Sp. fluviatilis* durch breitere Zellen, von *Sp. africana* durch schmalere Zellen, von *Sp. paraguayensis* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

Vielleicht gehört hierher auch *Sp. ramosa* Swirenko (1941) S. 762, T. 24 Fig. 14–16 aus Südrußland, deren Mesospor leicht „runzelig" sein soll. Die Zeichnung ist unklar.

134. Spirogyra africana (Fritsch) Czurda (Fig. 626).

Spirogyra africana (Fritsch) Czurda (1932) S. 201 Fig. 215; Langer (1934) S. 1273, T. 33 Fig. 101.

Sp. fluviatilis Hilse var. *africana* Fritsch & Stephens (1921) S. 50, Fig. 22 S. 51.

Sp. scripta Nygaard (1932) S. 144, Fig. 48 S. 143.

Vegetative Zellen 51–64 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 30–50% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist meist deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 54–67 × 78–107 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit unregelmäßig verzweigten, kurzen Rippen besetzt, die nicht netzartig zusammenschließen.

Verbreitung: Südafrika (Transvaal, Transkei-Terr.).

Sp. africana unterscheidet sich von *Sp. Grossii* und *fluviatilis* durch breitere Zellen, von *Sp. brunnea* durch die nicht netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten.

135. Spirogyra quadrilaminata Jao (Fig. 627, 628).

Spirogyra quadrilaminata Jao (1935b) S. 58, Fig. 25, 26 S. 59; (1935c) S. 600, T. 8 Fig. 87, 88.

Vegetative Zellen 38–58 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch und auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 45–55 × 64–112 μ. Zygotenmembran vierschichtig.

Exospor dünn, glatt und farblos. Äußere Mesosporschicht hellbraun, mehr oder weniger dicht mit welligen, in der Zygotenlängsrichtung laufenden Rippen besetzt. Innere Mesosporschicht braun, fein punktiert, zuweilen mit feinen, unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt. Endospor dünn und glatt.

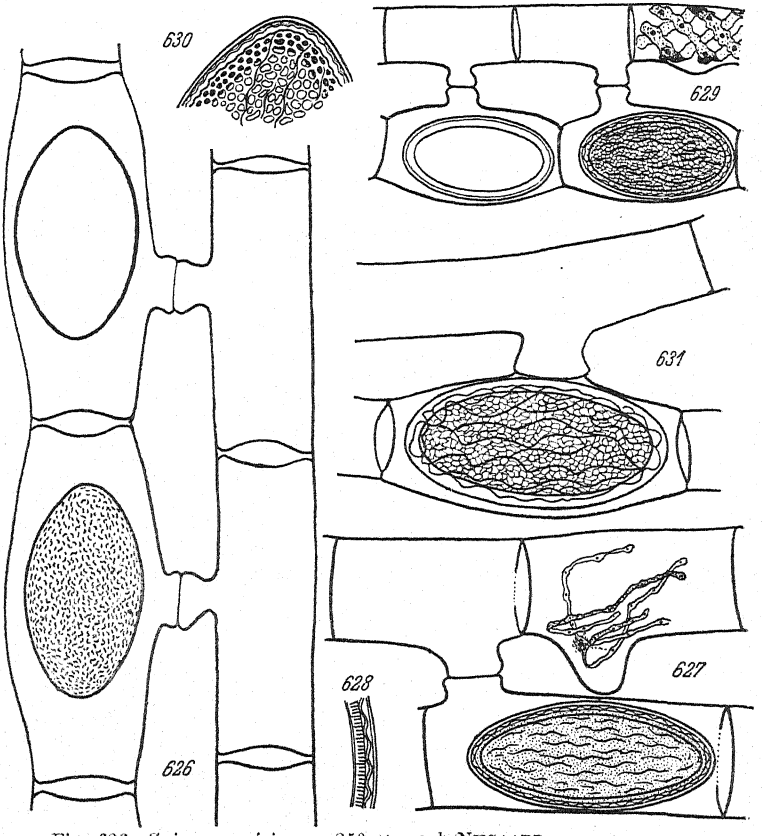


Fig. 626. *Spirogyra africana*. 250 ×, nach NYGAARD.
Fig. 627, 628. *Sp. quadrilaminata*. 627 300 ×, 628 625 ×, nach JAO.
Fig. 629, 630. *Sp. chunkingensis*. 629 300 ×, 630 625 ×, nach JAO.
Fig. 631. *Sp. corrugata*. 300 ×, nach TRANSEAU.

Verbreitung: China (Reisfeld in Szetschuan). Puerto Rico.

Sp. quadrilaminata unterscheidet sich von *Sp. novae angliae* und *subreticulata* durch die vierschichtige Zygotenmembran.

136. Spirogyra chunkingensis JAO (Fig. 629, 630).

Spirogyra chunkingensis JAO (1935b) S. 58, Fig. 27, 28 S. 59; (1935c) S. 600, T. 8 Fig. 85, 86.

Vegetative Zellen 22–26 μ breit mit ebenen Querwänden und 3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 35–39 × 54–68 μ. Zygotenmembran vierschichtig. Exospor dünn, glatt und farblos. Äußere Mesosporschicht hellbraun, mehr oder weniger dicht mit welligen, in der Zygotenlängsrichtung laufenden Rippen besetzt. Innere Mesosporschicht braun, mit feinen, unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt, bisweilen fein punktiert Endospor dünn und glatt.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. chunkingensis unterscheidet sich von *Sp. corrugata* durch schmalere Zellen, von *Sp. dictyospora* durch die doppelte Mesosporstruktur, von *Sp. aequinoctialis* durch das nicht grubige Mesospor.

137. Spirogyra corrugata Transeau (Fig. 631).

Spirogyra corrugata Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 229, T. 21 Fig. 63; Jao (1935c) S. 601, T. 8 Fig. 89, 90.

Vegetative Zellen (29–)32–36(–42) μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Es kopulieren nur wenige Zellen in einem Fadenpaar. Die vegetativ bleibenden Zellen können anschwellen (um 50%). Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 42–60 × 86–122 μ. Zygotenmembran vierschichtig. Exospor dünn, glatt und farblos. Äußere Mesosporschicht dünn, mit unregelmäßig wellig verlaufenden Rippen besetzt. Innere Mesosporschicht gelb bis gelbbraun, mit feinen, netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Mississippi, Alabama, Oklahoma). China (Szetschuan).

Sp. corrugata unterscheidet sich von *Sp. chunkingensis* durch breitere Zellen, von *Sp. shantungensis* durch schmalere Zellen, von *Sp. crenulata* durch das Fehlen der Zähne auf den Mesosporleisten. Vielleicht gehört hierher die von Eibl (1939b, S. 163) als *Sp. pseudacanthophora* bezeichnete Form.

138. Spirogyra shantungensis Li (Fig. 632).

Spirogyra shantungensis Li (1936) S. 60, T. 1 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen 46–52 μ breit mit ebenen Querwänden und 3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal

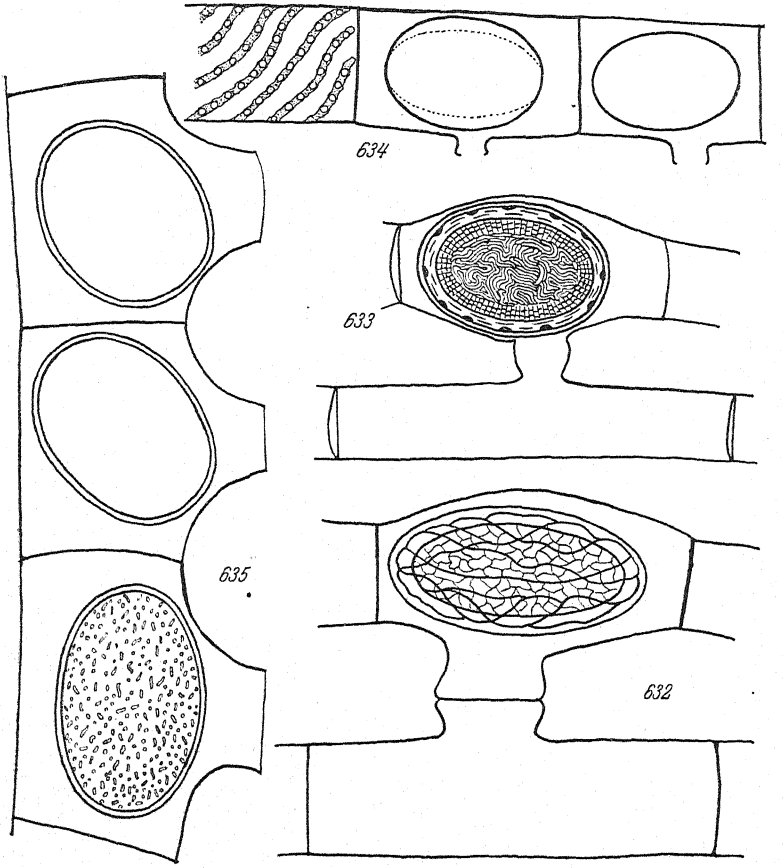


Fig. 632. *Spirogyra shantungensis*. 300 ×, nach Li.
Fig. 633. *Sp. crenulata*. 300 ×, nach Singh.
Fig. 634. *Sp. crassoidea*. 100 ×, nach Tiffany.
Fig. 635. *Sp. crassa*. 150 ×, nach Petit.

wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 48–56 × 96–140 μ. Zygotenmembran vierschichtig. Exospor dünn, glatt und farblos. Äußere Mesosporschicht farblos, mit welligen, in der Zygotenlängs-

richtung verlaufenden Rippen oder Linien besetzt Die innere Mesosporschicht ist braun, mit feinen, unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt. Endospor dünn und glatt.

Verbreitung: China (Shantung).

Sp. shantungensis unterscheidet sich von *Sp. corrugata* durch breitere Zellen, von *Sp. quadrilaminata* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

139. Spirogyra crenulata Singh (Fig. 633).

Spirogyra crenulata Singh (1938) S. 378, Fig. 41B S. 379.

Vegetative Zellen 28–36 μ breit mit ebenen Querwänden und zwei Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 52–60 mal 67–93 μ. Zygotenmembran fünfschichtig. Äußere Exosporschicht dünn, glatt und farblos. Innere Exosporschicht dick (–35 μ), farblos und geschichtet. Äußere Mesosporschicht dünn, gelb und etwas gefaltet, innere Mesosporschicht gelbbraun mit netzartig angeordneten, dicken Leisten besetzt, die unregelmäßig gezähnt sind. Endospor dünn und glatt.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. crenulata unterscheidet sich von *Sp. corrugata* durch die Erhebungen auf den Mesosporleisten und das dicke Exospor. Die Zeichnung der Struktur der Zygotenmembran bei Singh ist nicht ganz klar. Die dort in der Mitte angedeuteten, geschlängelten Linien sind in der Beschreibung nicht erwähnt.

140. Spirogyra crassoidea Transeau (Fig. 634).

Spirogyra crassoidea Transeau in Tiffany (1937) S. 936, T. 5 Fig. 77.

Sp. ellipsospora Transeau var. *crassoidea* Transeau (1914) S. 295, T. 27 Fig. 2.

Vegetative Zellen 140–150 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–8 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal ist zylindrisch und wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind dreiachsig-ellipsoidisch. Maße: 120–140 × 145–255 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt und braun.

Verbreitung: Nordamerika (Iowa, Illinois).

Sp. crassoidea unterscheidet sich von *Sp. ellipsospora* durch die dreiachsig-ellipsoidischen Zygoten.

141. Spirogyra formosa (Transeau) Czurda.

Spirogyra formosa (Transeau) Czurda (1932b) S. 203.
Sp. crassa Kütz. var. *formosa* Transeau (1915) S. 27.
Degagnya formosa (Transeau) Conard (1936e) S. 189.

Vegetative Zellen 80–95 μ breit mit ebenen Querwänden und mehreren Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind dreiachsig ellipsoidisch. Maße: 88–100 × 120–150 × 70–90 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen oder unregelmäßig begrenzten, flachen Gruben.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Sp. formosa unterscheidet sich von *Sp. crassa* durch schmalere Zellen.

142. Spirogyra crassa (Kützing) Czurda emend. (Fig. 635).

Spirogyra crassa Kützing (1843) S. 280, T. 14 Fig. 4; Petit (1880) S. 32, T. 12, Fig. 3,4; Wolle (1887) S. 219, T. 140 Fig. 1–3; Borge (1913b) S. 31, Fig. 42 S. 30; Tiffany (1927) S. 82, T. 10 Fig. 175; Seckt (1929) S. 58, T. 6 Fig. 93; Czurda (1932b) S. 203; Wang (1933) S. 205, Fig. 13 FG, S. 216; Langer (1934) S. 1274, T. 32 Fig. 87–89; Tiffany (1937) S. 936, T. 5 Fig. 65.
Sp. crassa f. *genuina* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 116.
Degagnya crassa (Kütz.) Conard (1936) S. 189.

Vegetative Zellen 140–165 μ breit mit ebenen Querwänden und 9–12 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationkanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind dreiachsig-ellipsoidisch. Maße: 120–150 × 140–175 × 80–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen oder unregelmäßig begrenzten, flachen Gruben.

Verbreitung: Frankreich. Nordamerika. Wahrscheinlich auch in Deutschland. Bei vielen Literaturangaben ist es unsicher, ob es sich wirklich um *Sp. crassa* handelt.

Sp. crassa unterscheidet sich von *Sp. formosa* durch breitere Zellen, von *Sp. crassoidea* durch das nicht glatte Mesospor, von *Sp. ellipsoidea* und *splendida* auch noch durch die dreiachsig-ellipsoidischen Zygoten.

143. Spirogyra lamellata (Rao) nov. comb. (Fig. 636).

Spirogyra submaxima Transeau var. *lamellata* Rao (1938) S. 350, Fig. 3D S. 351.
?*Sp. margaritata* Wollny var. *microspora* Singh (1938) S. 377 Fig. 3A S. 376.

Vegetative Zellen 76–79(–90) μ breit mit 6–8 Chromatophoren und ebenen Querwänden. Kopulation leiterförmig. Aufneh-

mende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 67–83 × 67–83 × 50–60 μ. Exospor

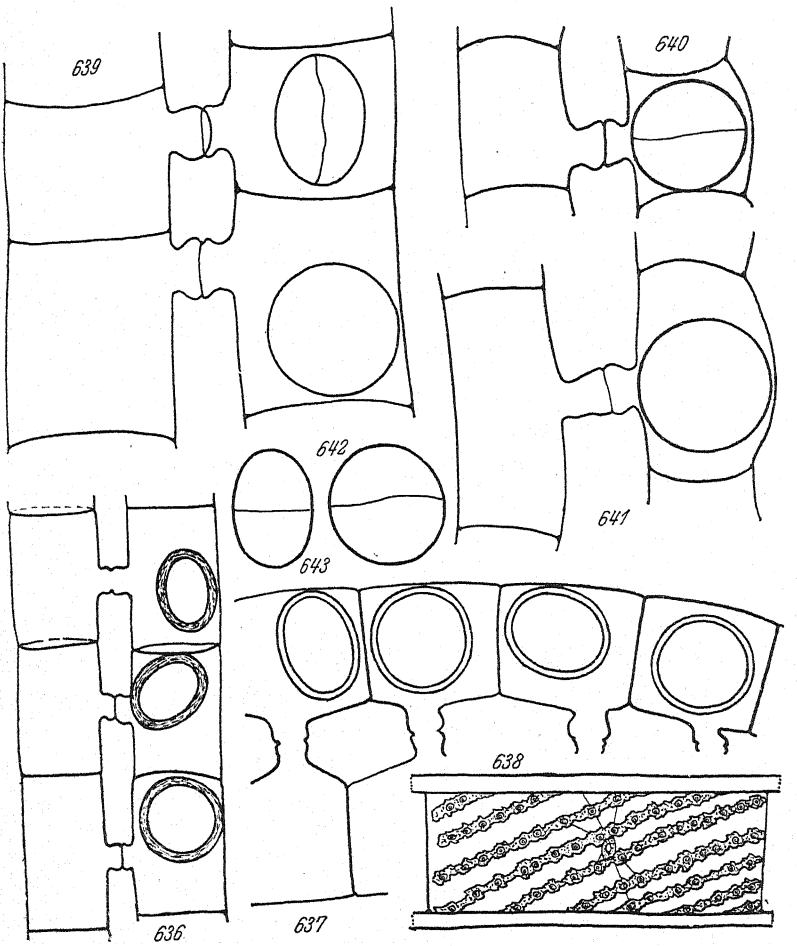


Fig. 636. *Spirogyra lamellata.* 200 ×, nach Rao.
Fig. 637, 638. *Sp. submaxima.* 150 ×, nach Transeau.
Fig. 639. *Sp. glabra.* 150 ×, nach Czurda.
Fig. 640–643. *Sp. majuscula.* 200 ×, nach Czurda.

dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, geschichtet.

Verbreitung: Indien.

Sp. lamellata unterscheidet sich von *Sp. submaxima* durch schmalere Zellen.

144. Spirogyra submaxima Transeau (Fig. 637, 638).

Spirogyra submaxima Transeau (1914) S. 295, T. 27 Fig. 3, 4; Czurda (1932b) S. 206 Fig. 221; Langer (1934) S. 1274, T. 33 Fig. 106.

Degagnya submaxima (Transeau) Conard (1936e) S. 189.

Spirogyra setiformis (Roth) Kützing f. *minor* Magnus & Wille (1884) S. 34, T. 1 Fig. 53, T. 2 Fig. 54–56.

Vegetative Zellen 96–110 μ breit mit ebenen Querwänden und 8–9 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur ganz leicht auf der Kopulationsseite angeschwollen. Zellen mit einer 17 μ dicken Gallertschicht und flach-linsenförmigem Kern. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 50–75 × 70–100 × 70–100 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Missouri, Massachusetts), Südamerika (Uruguay). Asien (China).

Sp. submaxima unterscheidet sich von *Sp. glabra* durch schmalere Zellen, von *Sp. lamellata* durch breitere Zellen.

145. Spirogyra glabra Czurda (Fig. 639).

Spirogyra glabra Czurda (1932b) S. 206 Fig. 222; Langer (1934) S. 1274; T. 33 Fig. 107.

Degagnya glabra (Czurda) Conard (1936e) S. 189.

Vegetative Zellen 145–153 μ breit mit ebenen Querwänden und 7 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Zellen mit einer deutlichen 6 μ dicken Gallertschicht. Kern flach-linsenförmig. Der Kopulationskanal ist verhältnismäßig schmal, meist zylindrisch, auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. An der Verschmelzungsstelle wenigstens der Anteil der abgebenden Zelle etwas erweitert. Die vegetativ bleibenden Zellen sind nicht angeschwollen. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 120 × 170 × 170 μ. Exospor 10 μ dick, glatt, farblos. Mesospor 20 μ dick, glatt, gelbbraun. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Donaualtwässer bei Wien).

Sp. glabra unterscheidet sich von *Sp. submaxima* durch breitere Zellen.

146. Spirogyra majuscula Kützing (Fig. 640–643).

Spirogyra majuscula Kützing (1849) S. 441; ? (1855) T. 26 Fig. 1; Borge (1913b) S. 31, Fig. 43 S. 30; Tiffany (1927) S. 83, T. 10 Fig. 172; Czurda

(1932b) S. 204, Fig. 220 S. 205; Langer (1934) S. 1273, T. 32 Fig. 68–72; Czurda (1937) S. 136 Fig. 109; Tiffany (1937) S. 937, T. 5 Fig. 74.

?*Sp. majuscula* var. *brachymeres* Stitzenberger in Rabenhorst (1868) S. 244.

Sp. majuscula β *brachymeres* f. *minor* Wittrock (1883) in Wittrock & Nordtsedt, Alg. Exs. Nr. 658.

Sp. majuscula a) *genuina* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 118.

Degagnya majuscula (Kütz.) Conard (1931f) S. 1595; (1936b) S. 151, Fig. 1–20 S. 154; (1936d) S. 166, T. 2 D. 168, T. 4 Fig. 1 S. 172.

Spirogyra orthospira Nägeli in Kützing (1849) S. 441; Petit (1880) S. 30, T. 10 Fig. 4, 5; ?Wolle (1887) S. 218, T. 136 Fig. 10, 11.

Vegetative Zellen (54–)61–75(–100) μ breit mit ebenen Querwänden und 5–10 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der der Kopulationsseite entgegengesetzten Seite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist deutlich abgesetzt. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 53–80(–90) × 53–80(–98) mal 38–55(–60) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelb, mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Wahrscheinlich zerstreut durch Europa. Nordafrika. Südafrika (S.-Rhodesien, Transkei-Terr.). Asien (China, Indien). Nordamerika. Südamerika (Uruguay, Matto Grosso, Ecuador).

Sp. majuscula unterscheidet sich von *Sp. manoromae* durch das Fehlen der Mesosporstruktur.

147. Spirogyra discoidea Transeau (Fig. 644).

Spirogyra discoidea Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 228, T. 22 Fig. 64.

Vegetative Zellen 39–42 μ breit mit ebenen Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um ungefähr 80% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet; er ist zylindrisch, in der Mitte vielleicht etwas erweitert. Die Zygoten sind sphäroidisch (dick linsenförmig). Maße: 40–44 mal 50–65 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt und braun.

Verbreitung: Südafrika.

Sp. discoidea unterscheidet sich von *Sp. sphaerospora* durch die Form der Zygoten, von *Sp. olivascens* auch noch durch die breiteren Zellen.

148. Spirogyra sinensis Li (Fig. 645, 646).

Spirogyra sinensis Li (1933) S. 153, T. 1 Fig. 5, 6.

Vegetative Zellen 22–24 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufneh-

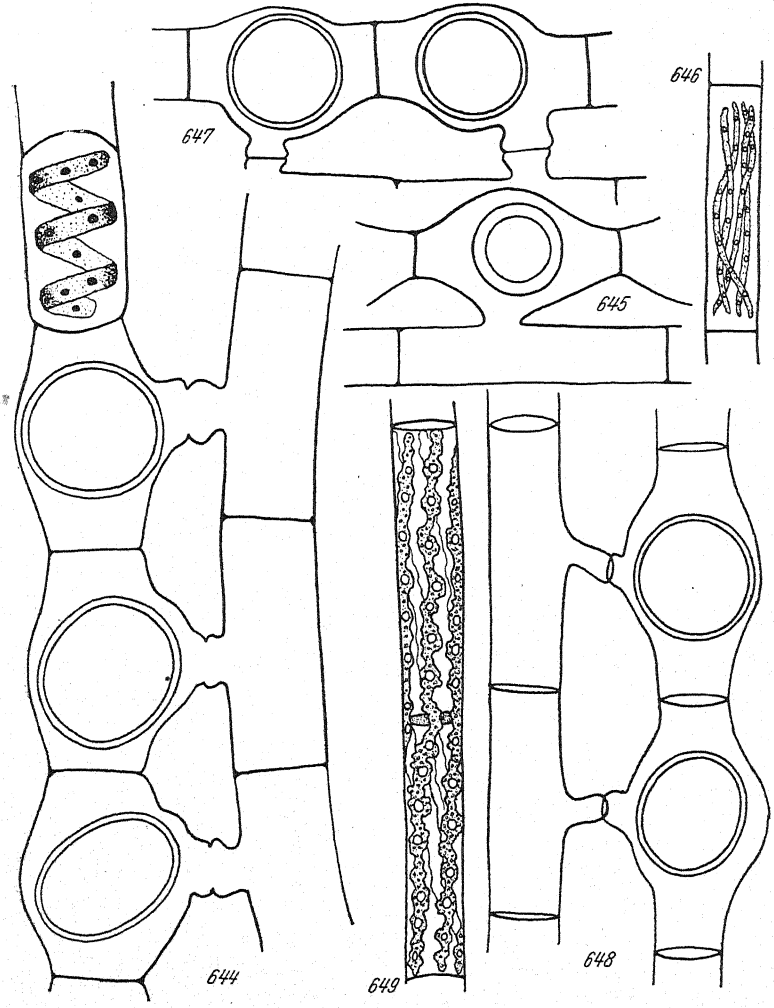


Fig. 644. *Spirogyra discoidea.* 500 ×, nach Transeau.
Fig. 645, 646. *Sp sinensis.* 300 ×, nach Li.
Fig. 647. *Sp. Franklíniana.* 300 ×, nach Tiffany.
Fig. 648, 649. *Sp. pellucida.* 200 ×, nach G. S. West.

mende Zellen allseits stark (um ungefähr 100%) angeschwollen. Der Kopulationskanal ist dort nicht deutlich abgesetzt. Die

Zygoten sind sphäroidisch (linsenförmig), Durchmesser: 38 bis 58 μ. Mesospor dick, gelb, glatt.

Verbreitung: China (Nanking).

Sp. sinensis unterscheidet sich von *Sp. Frankliniana* durch schmalere vegetative Zellen.

149. Spirogyra Frankliniana Tiffany (Fig. 647).

Spirogyra Frankliniana Tiffany in Transeau, Tiffany, Taft & Li (1934) S. 225.

Sp. pellucida Kütz. var. *minor* Tiffany (1924) S. 181, T. 1 Fig. 2

Vegetative Zellen 30–36 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits, besonders um die Zygoten, stark (um 100%) angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 40–56 × 50–64 × 50–64 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Nordamerika (Ohio.)

Sp. Frankliniana unterscheidet sich von *Sp. sinensis* durch größere Zellbreite, von *Sp. pellucida* durch schmalere Zellen.

150. Spirogyra pellucida (Hass.) Kütz. (Fig. 648, 649).

Spirogyra pellucida (Hass.) Kützing (1849) S. 439; G. S. West (1899) S. 109, T. 395 Fig. 1–3; Borge (1913b) S. 31, Fig. 45 S. 30; Cedercreutz (1924) S. 5, Fig. 4 S. 6; Skvortzow (1927a) T. 6 Fig. 1–5; Czurda (1932b) S. 204 Fig. 219; Langer (1934) S. 1277, T. 33 Fig. 142.

Degagnya pellucida (Hassall) Conard (1936e) S. 184.

Zygnema pellucidum Hassall (1845) S. 143, T. 25 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen 45–50 μ breit mit ebenen Querwänden und 3–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um die Zygoten allseits gleichmäßig stark (um 100%) angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien mehr oder weniger gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind sphäroidisch, 77–80 μ im Durchmesser. Mesospor wahrscheinlich glatt, gelb bis braun.

Verbreitung: England, Finnland. Mandschurei.

Sp. pellucida unterscheidet sich von *Sp. Frankliniana* durch größere Zellbreite. Die ersten Funde sind nach Kützing nur 32 μ breit. Diese Form wäre daher zu *Sp. Frankliniana* zu stellen, um eine Neubenennung der beiden Arten zu vermeiden. Auch *Sp. sphaerocarpa* steht *Sp. pellucida* nahe. Sie besitzt

aber nur 1 Chromatophor und kugelige Zygoten. *Sp. discoidea* unterscheidet sich durch die geringere Chormatophorenzahl.

151. Spirogyra Randhawae nom. nov. (Fig. 650).

Spirogyra submaxima Transeau var. *inflata* Randhawa (1938) S. 361 Fig. 56.

Vegetative Zellen 86–96 μ breit mit ebenen Querwänden und 6–8 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist nicht immer deutlich abgesetzt. Zuweilen wachsen die Kopulationskanäle rhizoidartig aus. Die Zygoten sind sphäroidisch, 70–75 μ im Durchmesser. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, braun.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. Randhawae unterscheidet sich von *Sp. lamellata* und *submaxima* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

152. Spirogyra iassiensis (Teodoresco) Czurda (Fig. 651–653).

Spirogyra iassiensis (Teodoresco) Czurda (1932b) S. 203, Fig. 218; Langer (1934) S. 1274, T. 33 Fig. 103–105.

Sp. crassa Kütz. var. *iassiensis* Teodoresco (1907) S. 189, Fig. 72-78 S. 190.

Degagnya iassiensis (Teodoresco) Conard (1936e) S. 189.

Vegetative Zellen 116–132 μ breit mit ebenen Querwänden und 8–9 Chromatophoren. Kopulation seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal springt um ¼ der Zellbreite vor. Die Zygoten sind sphäroidisch, selten zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 102–126 × 102 bis 126 × 72–97 μ. Exospor wahrscheinlich dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit kreisförmigen oder unregelmäßig begrenzten, flachen Gruben. Die Zygotenmembran ist in der Originalbeschreibung nicht näher charakterisiert, entspricht aber wohl der von *Sp. crassa*.

Verbreitung: Rumänien.

Spirogyra iassiensis unterscheidet sich von *Sp. bellis* durch breitere Zellen und das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

153. Spirogyra bellis (Hassall) Cleve (Fig. 654, 655).

Spirogyra bellis (Hassall) Cleve (1868) S. 18, T. 3 Fig. 2–5; Petit (1880) S. 31, T. 10 Fig. 1–3; ?Cooke (1884) S. 88, T. 34 Fig. 2a–d; ?Wolle (1887) T. 137 Fig. 5, 6, T. 139 Fig. 1, 2; West, W. & G. S. (1898) S. 38, T. 5 Fig. 74, 75, 77, 78; ?Royers (1903) S. 56, Fig. 1 S. 57; Borge (1906) S. 11, T. 1 Fig. 3;

(1913b) S. 31, Fig. 4 S. 36; HYLANDER (1928) S. 111, T. 16 Fig. 5, 6; SECKT (1929) S. 57, T. 5 Fig. 86; CZURDA (1932b) S. 207, Fig. 223 S. 208; LANGER (1934) S. 1273, T. 33 Fig. 108, 109.

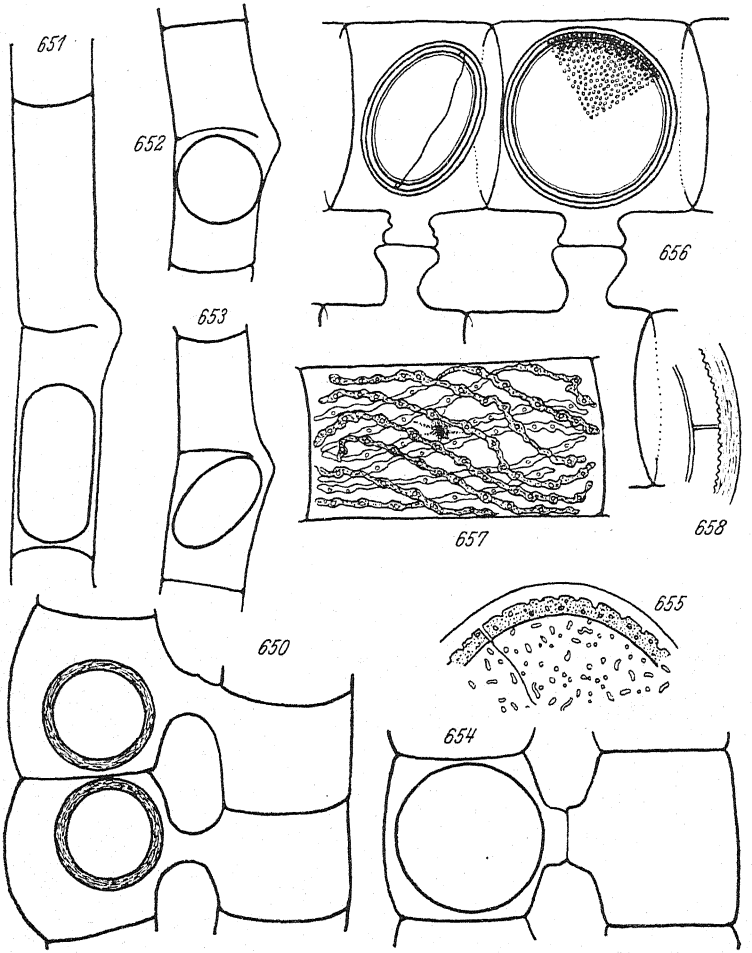


Fig. 650. *Spirogyra Randhawae*. 200 ×, nach RANDHAWA.
Fig. 651–653. *Sp. iassiensis*. 100 ×, nach TEODORESCO.
Fig. 654, 655. *Sp. bellis*. 654 250 ×, 655 500 ×, nach CZURDA.
Fig. 656–658. *Sp. oblata*. 656, 657 400 ×, 658 650 ×, nach JAO.

Sp. subaequa KÜTZING (1843) S. 223; (1855) T. 26 Fig. 2; WOLLE (1887) S. 217, T. 141, Fig. 1, 2.

Sp. subaequa β condensata KÜTZING (1849) S. 441.

Sp. subaequa forma b RABENHORST (1868) S. 244.

Zygnema belle HASSALL (1842) S. 37; T. 45 S. 142.

Vegetative Zellen 65–80 μ breit mit ebenen Querwänden und 5–6 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder allseits etwas angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 48–70 × 64–105 × 64–105 μ. Exospor dick, glatt und farblos. Mesospor dick, kastanienbraun, mit kreisförmigen oder unregelmäßig begrenzten, flachen Gruben.

Verbreitung: Deutschland, Schweden, Finnland, Lettland, Rußland, Schweiz, Großbritannien, Italien. Nordafrika. Nordamerika.

154. Spirogyra hydrodictya Transeau.

Spirogyra hyydrodictya Transeau (1915) S. 28; Czurda (1932b) S. 209.
Degagnya hydrodictya (Transeau) Conard (1936) S. 189.

Vegetative Zellen 75–100 μ breit mit ebenen Querwänden und 7–10 Chromatophoren, die oft gestreckt sind. Kopulation leiterförmig und seitlich (?). Aufnehmende Zellen angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 110–195 mal 110–195 × 80–120 μ. Mesospor mit kreisförmigen Gruben besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Sp. hydrodictya unterscheidet sich von *Sp. majuscula* durch die Mesosporvertiefungen und die allseits angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

155. Spirogyra oblata Jao (Fig. 656–658).

Spirogyra oblata Jao (1935b) S. 58, Fig. 29–31 S. 59.

Vegetative Zellen 90–119 μ breit mit ebenen Querwänden und 9–13 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist in der Mitte etwas erweitert. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 92–106 mal 64–71 μ. Exospor dick, glatt, geschichtet. Mesospor zunächst gelb und mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt, später goldbraun und warzig, 8–10 μ dick.

Verbreitung: China (Hangchow).

Sp. oblata unterscheidet sich von *Sp. jatobae* durch schmalere Zellen, von *Sp. Moebii* durch die warzige Mesosporstruktur.

156. Spirogyra jatobae Transeau (Fig. 659).

Spirogyra jatobae Transeau (1938) S. 525, Fig. 14, 15.

Vegetative Zellen 118–130 μ breit mit ebenen Querwänden und 8–11 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder ein wenig, besonders auf der Kopulationsseite, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist nach der aufnehmenden Zelle zu erweitert. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 108–140 × 108–140 × 78–90 μ. Mesospor gelbbraun, unregelmäßig feinwarzig.

Verbreitung: Brasilien (Jatoba, Pernambuco).

Sp. jatobae unterscheidet sich von *Sp. lenticularis* durch schmalere Zellen, von *Sp. oblata* durch breitere Zellen.

157. Spirogyra lenticularis Transeau (Fig. 660–661).

Spirogyra lenticularis Transeau (1938) S. 528, Fig. 18, 19.

Vegetative Zellen 150–162 μ breit mit ebenen Querwänden und 9–10 Chromatophoren, die häufig gerade gestreckt sind. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist häufig größer. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 136–145 × 136–145 × 90–100 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit feinen Warzen und kleinen, unregelmäßig verzweigten Rippen besetzt.

Verbreitung: Südafrika (Kapstadt).

Sp. lenticularis unterscheidet sich von *Sp. jatobae* und *oblata* durch breitere Zellen, von *Sp. maxima* und *glabra* durch die Mesosporstruktur.

158. Spirogyra Heeriana Nägeli (Fig. 662, 663).

Spirogyra Heeriana Nägeli in Kützing (1849) S. 442; De Bary (1858) S. 6, T. 1 Fig. 3; Kützing (1855) S. 9, T. 28 Fig. 3; Czurda (1932b) S. 208, S. 209 Fig. 224; Langer (1934) S. 1274, T. 33 Fig. 110, 111.

Sp. crassa Kütz. β *Heeriana* (Näg.) Rabenhorst (1868) S. 246.

Degagnya Heeriana (Näg.) Conard (1936) S. 187.

Vegetative Zellen 130–150 μ breit mit ebenen Querwänden und 8 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der aufnehmenden Zelle gebildet. Er ist an der Basis erweitert, in der Mitte am schmalsten. Vegetativ bleibende

Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind sphäroidisch
Maße: 150 × 150 × 98 μ. Exospor dünn, durch die Mesospor
erhebungen höckerig. Mesospor braun, bis 40 μ dick, außen mi
verschieden großen, höckerartigen Erhebungen besetzt.

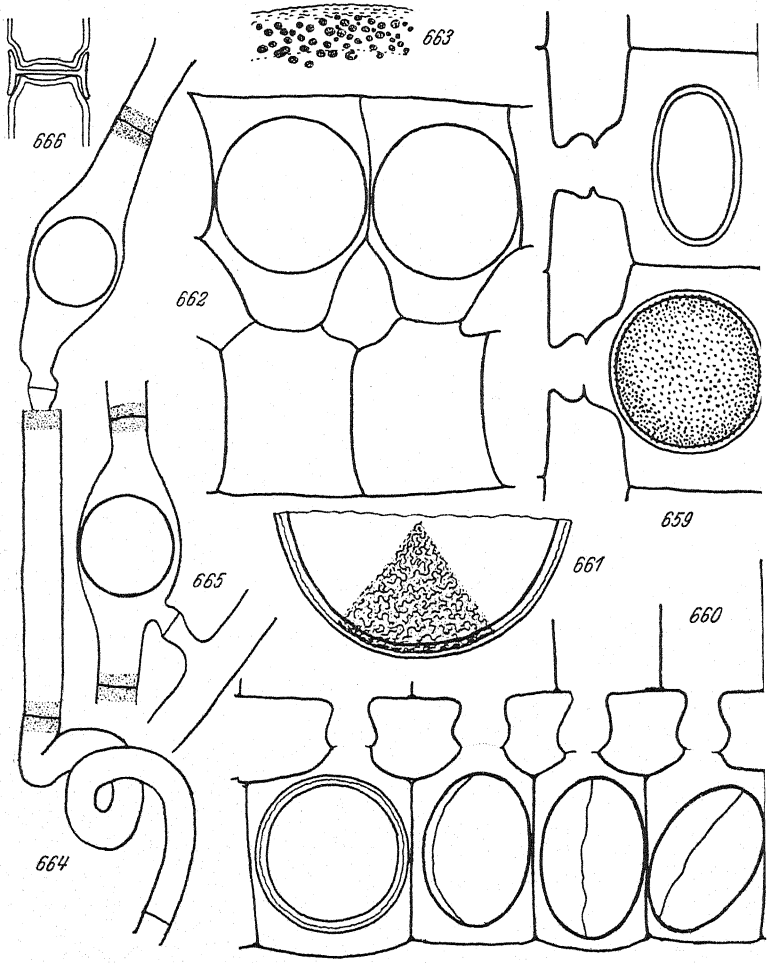


Fig. 659. *Spirogyra jatobae*. 150 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 660, 661. *Sp. lenticularis*. 660 150 ×, 661 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 662, 663. *Sp. Heeriana*. 662 150 ×, 663 375 ×, nach CZURDA.
Fig. 664–666. *Sp. colligata*. 664, 665 150 ×, 666 300 ×, nach HODGETTS.

Verbreitung: Wien. Paris. Nach CZURDA in karbonat
reichen Gewässern.

Sp. Heeriana unterscheidet sich von *Sp. maxima* und *glabra* durch die Mesosporhöcker.

159. Spirogyra colligata Hodgetts (Fig. 664–666).

Spirogyra colligata Hodgetts (1920) S. 523, T. 22, S. 521 Fig. 1–5; Czurda (1932b) S. 163 Fig. 165; Langer (1934) S. 1277, T. 33 Fig. 144–146.

Degagnya colligata (Hodgetts) Conard (1936) S. 189.

Vegetative Zellen 29–40 μ breit mit 4–6 Chromatophoren. An den ebenen Querwänden kommt es zur Ausgliederung kurzer H-Stücke. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen um die Zygoten stark, um 100–150%, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation von beiden Gametangien gebildet. Er ist in der Mitte etwas erweitert. Bei seitlicher Kopulation kann auch die Querwand aufgelöst werden. Vegetativ bleibende Zellen können sich stark spiralig krümmen. Die Zygoten sind sphäroidisch. Durchmesser: 50–80(–90) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor warzig.

Verbreitung: England.

160. Spirogyra Moebii Transeau (Fig. 667, 668).

Spirogyra Moebii Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 225.

Sp. maxima (Hass.) Wittrock bei Borge (1903) T. 15 Fig. 17–21.

Sp. maxima var. *minor* Möbius (1894) S. 334; Bailey (1895) S. 35, T. 9 Fig. 2–4.

Sp. bimorphis Dixit (1937) S. 22, Fig. 3, 4 S. 25.

Sp. orbicularis (Hass.) Kütz. f. *tenuior* Magnus und Wille (1884) S. 34.

Vegetative Zellen 77–110(–115) μ breit mit ebenen Querwänden und 6–8 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist zylindrisch und beiderseits deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 74–103 × 74–103 × 56–75 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Deutschland (Franken). Nordamerika (Oklahoma). Südamerika (Brasilien, Uruguay). Indien (Bombay).

Sp. Moebii unterscheidet sich von *Sp. maxima* durch schmalere Zellen, von *Sp. submaxima, hydrodictya, oblata* und *echinata* durch die netzartig angeordneten Mesosporleisten.

161. Spirogyra maxima (Hass.) Wittrock (Fig. 669 670).

Spirogyra maxima (Hass.) Wittrock (1882) in Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 460; ?Wille (1887) S. 218, T. 139 Fig. 3–6; West, W. & G. S. (1898) S. 47, T. 5 Fig. 66; Tiffany (1927) S. 83, T. 16 Fig. 169; ?Lloyd (1928) S. 45, T. 1 Fig. 4–9; Seckt (1929) S. 58, T. 6 Fig. 92; Gauthier-Lièvre (1931) S. 283, T. 6 Fig. B; ?Gonzales (1931) S. 638, Fig. 5 S. 636; Czurda (1932) S. 207; Langer (1934) S. 1274, T. 32 Fig. 84; El-Nayal (1935) S. 42 Fig. 60.

Degagnya maxima (Hass.) Conard (1936) S. 184; (1936) S. 154, Fig. 1-9 S. 161.

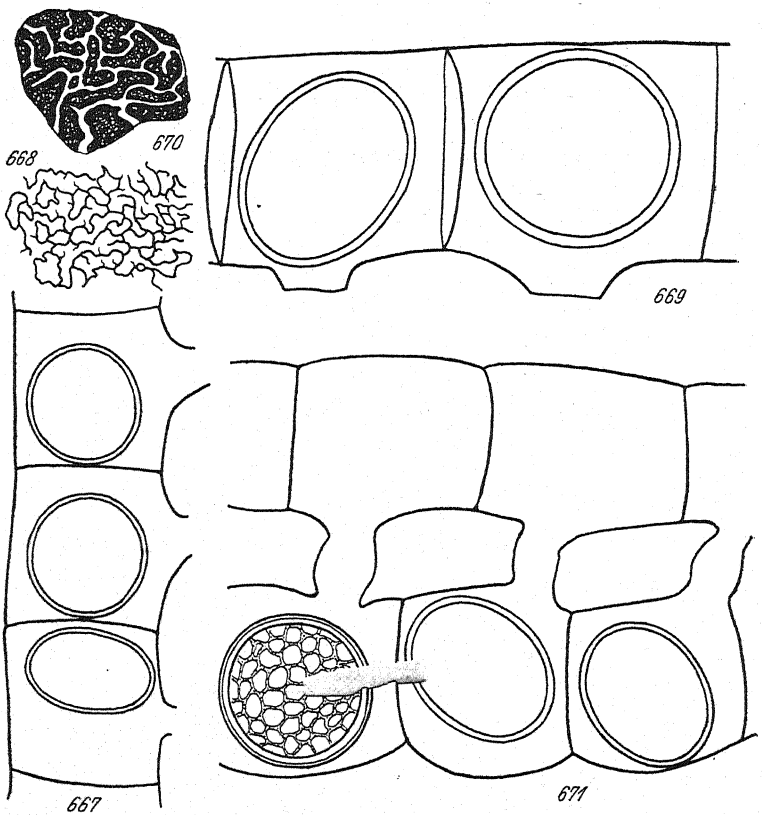


Fig. 667, 668. *Spirogyra Moebii*. 667 200 ×, 668 675 ×, nach Borge.
Fig. 669, 670. *Sp. maxima*. 669 200 ×, nach Petit; 670 675 × nach Borge.
Fig. 671. *Sp. manoromae*. 200 ×, nach Randhawa.

Spirogyra alternata (Hass.) Kützing (1849) S. 442.

Sp. crassa Kütz. var. *maxima* (Hass.) Hansgirg (1886) S. 163.

Sp. crassiuscula (Wittrock und Nordstedt) Transeau (1934a) S. 420.

Sp. maxima f. *megaspora crassiuscula* Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 746.

Sp. orbicularis (Hass.) Kützing (1849) S. 442; (1855) S. 27, Fig. 3; Petit (1880) S. 31, T. 12 Fig. 12; Cooke (1884) S. 87, T. 34 Fig. 1a–c.

Zygnema alternatum Hassall (1845) S. 139, T. 20.

Z. orbiculare Hassall (1845) S. 138, T. 19 Fig. 1, 2.

Z. maximum Hassall (1842) S. 36.

Vegetative Zellen (118–)130–155 μ breit mit ebenen Querwänden und 5–7 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist auf beiden Seiten deutlich abgesetzt. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 100–136 × 100–136 × 64–92 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor ungefähr 20 μ dick, gelbbraun, außen mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Die Art ist wahrscheinlich über die ganze Erde verbreitet. Deutschland (Mark Brandenburg, Baden, Böhmen, Mähren), Finnland, Schweden, Ungarn, Frankreich, England. Nordamerika. Argentinien. Nordafrika. Asien (Burma, China).

Sp. maxima unterscheidet sich von *Sp. Moebii* durch breitere Zellen, von *Sp. megaspora* durch schmalere Zellen, von *Sp. hydrodictya, glabra* und *lenticularis* durch die andere Mesosporstruktur.

162. Spirogyra megaspora (Lagerheim) Transeau.

Spirogyra megaspora (Lagerheim) Transeau (1934a) S. 420.

Sp. maxima (Hass.) Wittr. f. *megaspora crassa* Lagerheim (1883) S. 956 in Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 745.

Sp. maxima var. *livida* Vailionis (1930) S. 335, T. Fig. 2.

Vegetative Zellen 162–200 μ breit mit ebenen Querwänden und Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind sphäroidisch. Maße: 135–170 × 135–170 × 90–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, mit unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Uruguay. Litauen.

Sp. megaspora unterscheidet sich von *Sp. maxima* durch breitere Zellen. Sie ist die breiteste *Spirogyra*-Art.

163. Spirogyra manoromae Randhawa (Fig. 671).

Spirogyra manoromae Randhawa (1938) S. 360 Fig. 55.

Vegetative Zellen 80–100 μ breit mit ebenen Querwänden und 7–10 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nur auf der der Kopulationsseite gegenüberliegenden Seite angeschwollen. Die Zygoten sind wahrscheinlich

sphäroidisch. Durchmesser 65–82 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit regelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. manoromae unterscheidet sich von *Sp. majuscula* durch das Vorhandensein der Mesosporleisten.

164. Spirogyra mirabilis (Hass.) Kützing (Fig. 672, 673).

Spirogyra mirabilis (Hass.) Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 19 Fig. 3; Petit (1880) S. 14, T. 3 Fig. 3, 4; Wolle (1887) S. 211, T. 134 Fig. 1, 2; Borge (1913b) S. 21, Fig. 17 S. 22; Czurda (1922a) S. 369, Fig. 7 S. 370; Peterschilka (1923) S. 153, T. 9, 10, S. 159 Fig. 1–4, S. 161 Fig. 5–8; Hylander (1928) S. 109, T. 17 Fig. 8, 9; Czurda (1930) S. 40, S. 41 Fig. 12; S. 42 Fig. 13; (1932b) S. 142, Fig. 138, 139; (1933) S. 761, T. 5 Fig. 3c; Langer (1934) S. 1269, T. 31 Fig. 28–30; Conard (1936d) S. 174, T. 5 Fig. 1–12; Czurda (1937) S. 47 Fig. 32e–h.

Sp. mirabilis f. *microspora* Beck-Mannagetta (1931) S. 313.

?*Sp. aplanosporum* Randhawa (1938) S. 336, Fig. 31 S. 337.

Sp. communis (Hass.) Wittr. f. *mirabilis* (Kützing) Kirchner (1878) S. 123.

Sp. longata Kütz. bei de Bary (1858) T. 1 Fig. 4–5.

Zygnema mirabile Hassall (1845) S. 156, T. 35 Fig. 1–3.

Vegetative Zellen 21–27(–33) μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Zygotenbildung unbekannt. Nur Ansätze zu leiterförmiger Kopulation wurden von Czurda und Conard beobachtet. Häufig treten ellipsoidische Parthenosporen auf, die meist in um 50% (selten stärker) besonders um die Sporen bauchig angeschwollenen Zellen liegen. Maße: 23–39(–45) mal 33–88 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, gelbbraun, glatt, oft mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Wahrscheinlich häufig in ganz Europa und Nordamerika. Nordafrika. Asien (Afghanistan, Nordindien). Südamerika (Kolumbien). Die Art kommt nach Czurda und Budde bei einem p_H von 6,4–7,8 vor.

Sp. mirabilis unterscheidet sich von *Sp. maravillosa* durch die Zahl der Chromatophoren, von *Sp. articulata* durch die nicht gefalteten Querwände.

165. Spirogyra maravillosa Transeau (Fig. 674, 675).

Spirogyra maravillosa Transeau (1938) S. 525, Fig. 10 S. 526.

Vegetative Zellen 24–29 μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur ellipsoidische Parthenosporen beschrieben, die in der

Mitte bauchig angeschwollener Zellen liegen. Maße: 28–36 mal 42–60(–72) μ. Mesospor glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Brasilien (Pernambuco).

Sp. maravillosa unterscheidet sich von *Sp. mirabilis* durch die Zahl der Chromatophoren.

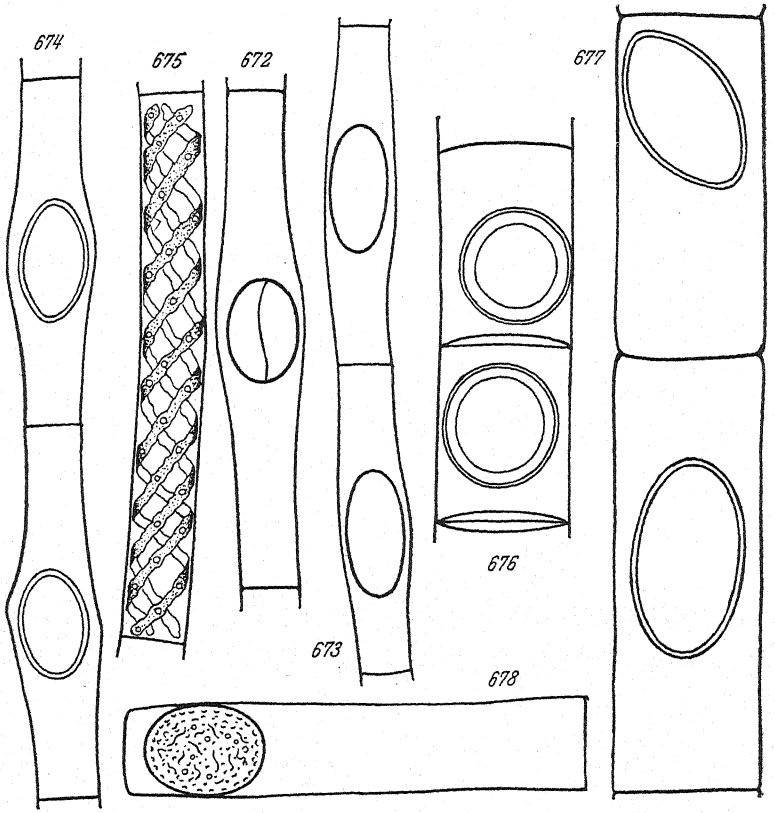


Fig. 672, 673. *Spirogyra mirabilis*. 300 ×, Orig.
Fig. 674, 675. *Sp. maravillosa*. 300 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 676. *Sp. azygospora*. 200 ×, nach SINGH.
Fig. 677. *Sp. Wrightiana*. 150 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 678. *Sp. Oltmannsii*. 500 ×, nach HUBER-PESTALOZZI.

166. Spirogyra azygospora SINGH (Fig. 676).

Spirogyra azygospora SINGH (1938) S. 372, Fig. 1E.

Vegetative Zellen 75–90 μ breit mit ebenen Querwänden und 5 Chromatophoren. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur kugelige oder fast kugelige Parthenosporen beschrieben, die in nicht angeschwollenen Zellen liegen. Maße: 60–67 mal

71–76 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, braun. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Nordindien.

167. Spirogyra Wrightiana TRANSEAU (Fig. 677).

Spirogyra Wrightiana TRANSEAU (1938) S. 527, Fig. 16, 17.

Vegetative Zellen 130–165 μ breit mit ebenen Querwänden und 6–8 Chromatophoren. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur ellipsoidische Parthenosporen beschrieben, die in nicht angeschwollenen Zellen liegen. Maße: 100–120 × 158–206 μ. Zygotenmembran glatt, farblos.

Verbreitung: Brasilien (Paraibo).

168. Spirogyra Oltmannsii HUBER-PESTALOZZI (Fig. 678).

Spirogyra Oltmannsii HUBER-PESTALOZZI (1930) S. 448, Fig. 2 S. 449; CZURDA (1932b) S. 143 Fig. 140; LANGER (1934) S. 1269, T. 31 Fig. 31, 32.

Vegetative Zellen 23–27 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur ellipsoidische Parthenosporen beschrieben, die meist an einem Ende nicht angeschwollener Zellen liegen. Maße: 20–23 × 26 bis 42 μ. Mesospor wahrscheinlich mit grubigen Vertiefungen besetzt. Farbe (?).

Verbreitung: Südafrika (*Sphagnum*-Tümpel im Knysna-Wald).

Sect. 2. ***Sirogonium*** (KÜTZ.) HANSG. 1886 S. 165.

169. Spirogyra tenuior (NORDSTEDT) nov. comb.

Spirogyra stictica (Engl. Bot.) WILLE f. *tenuior* Nordstedt (1882) S. 47.
Sirogonium tenuius (NORDST.) TRANSEAU (1934a) S. 420.
S. sticticum (Engl. Bot.) KÜTZ. bei HANDA (1927) S. 267, T. 7 Fig. 30–32.
S. sticticum forma BORGE (1903) S. 262.

Vegetative Zellen 32–38(–40) μ breit mit ebenen Querwänden und 2–3 gestreckten Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um 50–100% angeschwollen. Der Kopulationskanal ist sehr kurz und breit, undeutlich abgesetzt. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 48–62 × 60–88 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Südamerika (Nordargentinien, Brasilien [Matto Grosso]). Hinterindien (Burma).

Sp. tenuior unterscheidet sich von *Sp. stictica* durch schmalere Zellen.

170. Spirogyra stictica (Engl. Bot.) Wille (Fig. 679).

Spirogyra stictica (Engl. Bot.) Wille (1884) S. 34; Hansgirg (1886) S. 166 Fig. 98; Migula (1907) S. 576; Borge (1913b) S. 32, Fig. 47; Tiffany (1927) S. 83, T. 16 Fig. 170; Seckt (1929) S. 62, T. 8 Fig. 107; Prescott (1931) S. 110, T. 30 Fig. 10; Czurda (1932b) S. 144 Fig. 142; Langer (1934) S. 1284, T. 35 Fig. 232, 233, 234.

Conferva stictica Engl. Bot. (1813) T. 2463 Fig. A.

Choapsis stictica Gray (1821) S. 299.

Mougeotia stictica Kützing, Alg. exs. No. 118.

Sirogonium Braunii Kützing (1843) S. 278; (1849) S. 435.

S. breviarticulatum Kützing (1849) S. 435; (1855) T. 4, Fig. 2.

S. sticticum (Engl. Bot.) Kützing (1849) S. 434; (1855) T. 4 Fig. 1; de Bary (1858) S. 78, T. 2 Fig. 1–9; Rabenhorst (1863) S. 215, Fig. auf S. 163; (1868) S. 256, Fig. S. 112; Petit (1880) S. 34, T. 7 Fig. 6–8; Cooke (1884) S. 97, T. 40 Fig. 1; Fritsch (1927) S. 248, Fig. 99A–C; Smith (1933) S. 557 Fig. 383; Jao (1935c) S. 617, T. 12 Fig. 123; Samano (1935) S. 171, T. 3 S. 170; Tiffany (1937) S. 938, T. 5 Fig. 68; Randhawa (1938) S. 363 Fig. 57.

S. sticticum β breviarticulatum Kützing (1845) S. 222.

S. sticticum var. *megasporum* Jao (1935) S. 617, T. 12 Fig. 124–127.

Spirogyra fallax (Hansg.) Wille bei El Nayal (1935) S. 41, Fig. 55 S. 42.

Sp. trispira Meneghini nach Kützing (1849) S. 434.

Zygnema curvatum Agardh (1824) S. 79; Hassall 1845 S. 143, T. 26 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen (38–)40–50(–56) μ breit mit ebenen Querwänden und (2–)3–5(–6) meist ziemlich geradegestreckten Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um 50–70% angeschwollen. Der Kopulationskanal ist sehr breit und kurz, oft kaum ausgebildet, undeutlich abgesetzt. Die kopulierenden Zellen sind gebogen. Es kopulieren immer nur wenige Zellen in einem Fadenpaar. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 42–75(–90) × 66–100(–127) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, oft mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Wahrscheinlich zerstreut durch Europa und Nordamerika. Südamerika (Brasilien, Uruguay, Argentinien). Mexiko. Nord- und Südafrika. Asien (Altai, China, Indien).

Sp. stictica unterscheidet sich von *Sp. tenuior* durch breitere Zellen, von *Sp. ceylanica* durch schmalere Zellen.

171. Spirogyra floridana Transeau.

Spirogyra floridana Transeau (1915) S. 30; Czurda (1932b) S. 145.

Sirogonium floridanum (Transeau) G. M. Smith (1933) S. 557.

Sp. stictica (Engl. Bot.) Wille forma Borge (1928) S. 104.

Vegetative Zellen 56–66 μ breit mit ebenen Querwänden und 4–5 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufneh-

mende Zellen um 150% angeschwollen. Kopulationskanal breit und undeutlich. Kopulierende Zellen gebogen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 71–105 × 95–135 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: Nordamerika. Ostafrika.

Sp. floridana unterscheidet sich von *Sp. stictica* durch breitere Zellen, von *Sp. ceylanica* durch schmalere Zellen.

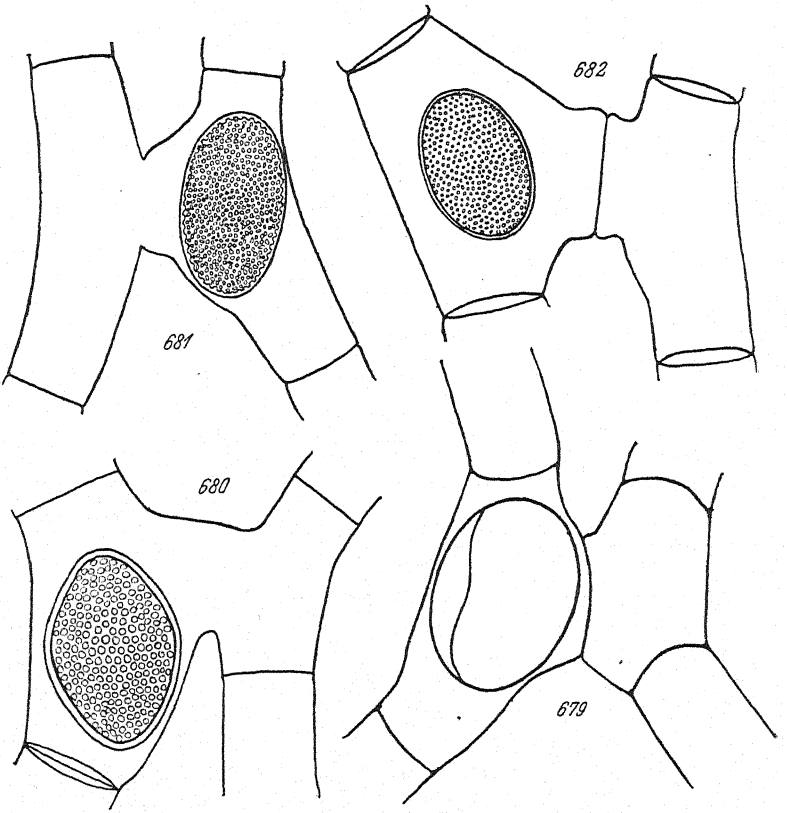


Fig. 679. *Spirogyra stictica*. 300 ×, nach Czurda.
Fig. 680. *Sp. Singhii*. 150 ×, nach Singh.
Fig. 681. *Sp. ventersica*. 150 ×, nach Transeau.
Fig. 682. *Sp. Dixitii*. 150 ×, nach Dixit.

172. Spirogyra ceylanica (Wittrock) De Toni.

Spirogyra ceylanica (Wittrock) de Toni (1889) S. 775; Czurda (1932b) S. 145; Langer (1934) S. 1284.

Sirogonium ceylanicum Wittrock (1880) in Wittrock & Nordstedt, Alg. exs. Nr. 858.

S. floridanum (Transeau) Smith forma Rao (1938) S. 352, Fig. 3E S. 351.

Vegetative Zellen 69–75(–82) μ breit mit ebenen Querwänden und 7 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Der Kopulationskanal ist undeutlich und breit. Die kopulierenden Zellen sind durchgebogen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 100–110 × 135–195 μ. Mesospor braun, glatt (nach TRANSEAU 1914 punktiert ?).

Verbreitung: Ceylon, Indien.

Sp. ceylanica unterscheidet sich von *Sp. floridana* durch breitere Zellen, von *Sp. ventersica*, *illinoisensis* und *Singhii* durch das Fehlen der Mesosporstruktur.

173. Spirogyra Singhii nom. nov. (Fig. 680).

Sirogonium indicum SINGH (1938) S. 384, Fig. 6B S. 383.

Vegetative Zellen 60–80 μ breit mit ebenen Querwänden und 7 Chromatophoren, die geradegestreckt sein können. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um 60–80% angeschwollen. Kopulationskanal undeutlich. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 75–90 × 135 bis 165 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, mit unregelmäßigen Gruben.

Verbreitung: Indien.

Sp. Singhii unterscheidet sich von *Sp. ventersica* durch die grubige Mesosporstruktur.

174. Spirogyra ventersica (TRANSEAU) nov. comb. (Fig. 681).

Sirogonium ventersicum TRANSEAU in TRANSEAU, TIFFANY, TAFT & LI (1934) S. 229, T. 22 Fig. 65.

?*S. ventersicum* f. *variabilis* SINGH (1938) S. 384, Fig. 6A S. 383.

S. ventersicum var. megaspora RAO (1937) S. 287, Fig. 7H S. 280.

Vegetative Zellen 65–80 μ breit mit ebenen Querwänden und 5–8 Chromatophoren, die meist geradegestreckt sind. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite angeschwollen. Die kopulierenden Zellen sind gegeneinander durchgebogen. Der Kopulationskanal ist undeutlich. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 80–121 × 133–158(–250) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, dicht unregelmäßig warzig.

Verbreitung: Südafrika (Transvaal). Indien.

Sp. ventersica unterscheidet sich von *Sp. Dixitii* durch schmalere Zellen, von *Sp. Singhii* durch die warzenartigen Mesosporerhebungen.

175. Spirogyra Dixitii nom. nov. (Fig. 682).

Sirogonium inflatum Dixit (1937) S. 23. Fig. 6 S. 25.

?*S. ventersicum* Transeau var. *melanosporum* Rao (1938) S. 364 Fig. 58.

Vegetative Zellen 82–99 μ breit mit ebenen Querwänden und 6–10 meist geradegestreckten Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen auf der Kopulationsseite stark angeschwollen. Der Kopulationskanal ist sehr breit und kurz. Er wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten

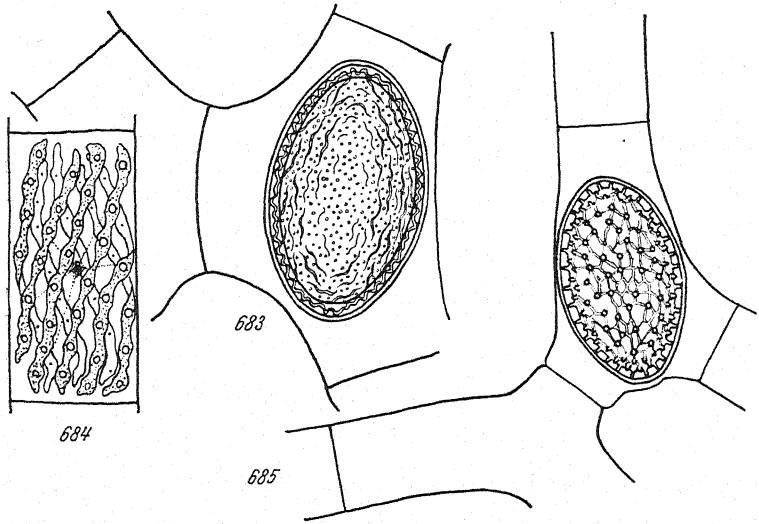


Fig. 683, 684. *Spirogyra hui*. 150 × nach Li.
Fig. 685. *Sp. illinoisensis*. 150 ×, nach Transeau.

sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 81–110 mal 111–160 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, braun, mit warzigen Erhebungen besetzt.

Verbreitung: Indien.

Sp. Dixitii unterscheidet sich von *Sp. ventersicum* durch breitere Zellen, von *Sp. hui* durch die einfache Mesosporstruktur.

176. Spirogyra hui Li (Fig. 683, 684).

Spirogyra hui Li (1938) S. 91, T. 2 Fig. 2, 3.

Vegetative Zellen 82–138 μ breit mit ebenen Querwänden und 5–9 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal ist sehr breit. Die kopulierenden Zellen sind gebogen. Die Zygoten sind ellipsoidisch.

Maße: 88–115 × 135–192 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dick und unregelmäßig runzelig, die innere gelb und feinwarzig. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: China (Kiangsi).

Sp. hui unterscheidet sich von *Sp. Dixitii* durch die doppelte Mesosporstruktur.

177. Spirogyra illinoisensis Transeau (Fig. 685).

Spirogyra illinoisensis Transeau (1914) S. 296, T. 28 Fig. 1–3; Czurda (1932b) S. 145, Fig. 143; Langer (1934) T. 35 Fig. 231.

Sirogonium illinoisense (Transeau) G. M. Smith (1933) S. 557.

Vegetative Zellen 65–85 μ breit mit ebenen Querwänden und 6–9 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur auf der Kopulationsseite ein wenig angeschwollen. Der Kopulationskanal ist kurz, breit und undeutlich abgesetzt. Die kopulierenden Zellen sind durchgebogen. Zygoten ellipsoidisch. Maße: 85–115 × 140–190 μ. Exospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn, glatt und farblos, die innere dick und glatt. Mesospor dünn, gelb, mit ziemlich regelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt, die an den Verbindungsstellen kleine, stachelartige Erhebungen zeigen.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Sp. illinoisensis unterscheidet sich von *Sp. ventersica* durch die netzartige Mesosporstruktur.

Sect. 3. ***Salmacis*** (Bory) Hansgirg 1886 S. 146.

178. Spirogyra semiornata Jao (Fig. 686, 687).

Spirogyra semiornata Jao (1935c) S. 609, T. 9 Fig. 97, 98.

Vegetative Zellen 27–32 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig und seitlich. Die aufnehmenden Zellen sind höchstens um die Zygoten ein wenig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 35–46 mal 61–100 μ. Mesospor glatt, braun, mit deutlicher Rißlinie. Es wurden auch kugelige bis ellipsoidische Parthenosporen beobachtet. Maße: 32–38 × 35–51 μ.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. semiornata unterscheidet sich von *Sp. Weberi* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. quadrata*

durch nicht so stark angeschwollene aufnehmende Zellen, von *Sp. Hassallii* durch die geringere Chromatophorenzahl und die kaum angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

179. Spirogyra aequalis Harvey (Fig. 688, 689).

Spirogyra aequalis Harvey (1892) S. 123, T. 126 Fig. 19–21; Czurda (1932b) S. 163.

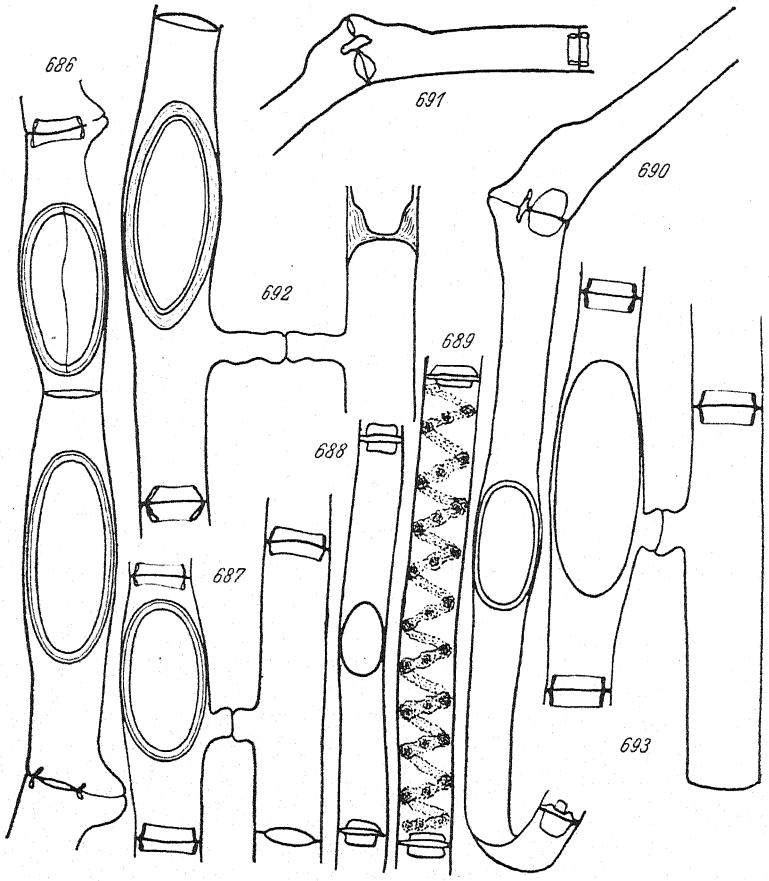


Fig. 686, 687. *Spirogyra semiornata.* 300 ×, nach Jao.
Fig. 688, 689. *Sp. aequalis.* 150 ×, nach Harvey.
Fig. 690, 691. *Sp. Hartigii.* 150 ×, 690 nach Kützing, 691 nach Langer.
Fig. 692. *Sp. lamellosa.* 300 ×, nach Jao.
Fig. 693. *Sp. Weberi.* 300 ×, Orig.

Vegetative Zellen 45 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 (selten 2) Chromatophoren. Kopulation nur

seitlich. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind kugelig bis ellipsoidisch. Maße: 40–45 × 40–105 μ. Mesospor (?).

Verbreitung: Diese sehr unvollständig bekannte Art wurde bisher nur in Nordamerika (Maine) gefunden. Sie unterscheidet sich von *Sp. Hartigii* durch die geringere Chromatophorenzahl.

180. Spirogyra Hartigii (Kützing) De Toni (Fig. 690, 691).

Spirogyra Hartigii (Kützing) de Toni (1889) S. 777; Borge (1913b) S. 19, Fig. 12 S. 20.

Rhynchonema Hartigii Kützing (1855) T. 33 Fig. 10.

Spirogyra proavita Langer (1913) S. 169 Fig.; Czurda (1932b) S. 154 Fig. 152; Langer (1934) S. 1281, T. 35 Fig. 226–228.

Vegetative Zellen 37–45 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation nur seitlich. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal kann henkelartig vorspringen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 40 × 82–89 μ. Mesospor dick, glatt, braun.

Verbreitung: Deutschland (Braunschweig). Ungarn.

Sp. Hartigii unterscheidet sich von *Sp. Hassallii* durch breitere Zellen.

181. Spirogyra lamellosa Jao (Fig. 692).

Spirogyra lamellosa Jao (1935c) S. 605, T. 9 Fig. 99.

Vegetative Zellen 29–32 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal ist lang und dünn und wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 32–42 × 80–102 μ. Exospor dick, glatt farblos und geschichtet. Mesospor dünner, glatt und gelb. Endospor dünn und glatt.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. lamellosa unterscheidet sich von *Sp. Weberi* und *laxa* durch das dicke Exospor.

182. Spirogyra Weberi Kützing (Fig. 693).

Spirogyra Weberi Kützing (1843) S. 279, T. 14 Fig. 3; (1855) T. 30 Fig. 1; Cleve (1868) S. 25, T. 7 Fig. 6–10; Wood (1874) S. 165, T. 12 Fig. 19; Petit (1880) S. 9, T. 1 Fig. 10, 11; Wolle (1887) S. 208, T. 132 Fig. 11; Hansgirg

(1888) S. 258, T. 10 Fig. 6; ?Palla (1894) S. 156, T. 8 Fig. 5; Fritsch & Rich (1907) S. 434 Fig. 5; Borge (1913b) S. 17, Fig. 6 S. 18; Cunningham (1918) S. 272, Fig. 1 S. 273; Czurda (1922) S. 365, Fig. 4 S. 366, T. 14 Fig. 13–16; (1925a) S. 444, Fig. H S. 461, T. 14 Fig. 2, 3; Lloyd (1927) S. 275, Fig. 4A–D S. 273; Czurda (1928) S. 144 Fig. 5f–l, S. 168 Fig. 10c–h; Seckt (1929) S. 60, T. 7 Fig. 99; Czurda (1930) S. 24, Fig. 1 S. 25, Fig. 2 S. 26; Gauthier-Lièvre (1931) S. 284, T. 7 Fig. C; Czurda (1932b) S. 154, Fig. 153; Wang (1933) S. 205, S. 218 Fig. 15A, B; Langer (1934) S. 1280, T. 34 Fig. 180, 181; Jao (1935c) S. 603, T. 8 Fig. 94, 85; Tiffany (1937) S. 938, T. 5 Fig. 66.

?*Sp. Weberi* Kütz. f. *abbreviata* Hirn (1895) S. 12.

Sp. Weberi Kütz. b) *elongata* (Sprée) Rabenhorst (1868) S. 23.

Sp. Weberi Kütz. a) *genuina* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 120.

Sp. Weberi Kütz. f. a *inaequalis* (Hass.) Cooke (1884) S. 95.

Sp. Goetzei Schmidle bei Randhawa (1938) S. 349 Fig. 43.

?*Sp. Hornschuchii* Kersten (1843) S. 342, T. 11 Fig. 2; Kützing (1855) T. 30 Fig. 2.

Sp. pseudoweberi Wang (1933) S. 206, S. 218 Fig. 15C, E.

Zygnema subventricosum Hassall (1845) S. 150, T. 32 Fig. 34.

?*Z. subventricosum* var. Hassall (1845) S. 151, T. 32 Fig. 5.

Vegetative Zellen (22–)25–30 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1, selten 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen meist ein wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nur selten an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 23–36 × 39–86(–105) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelb bis braun, oft mit deutlicher Rißlinie. Sehr selten wurden kugelige bis ellipsoidische Parthenosporen beobachtet. Maße: 25–35 × 32–67 μ.

Verbreitung: Wahrscheinlich zerstreut durch ganz Europa, Asien und Nordamerika. Belgisch-Kongo. Kerguelen.

Sp. Weberi unterscheidet sich von *Sp. Farlowii* durch die nicht so stark angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. laxa* durch schmalere Zellen, von *Sp. semiornata* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

183. Spirogyra laxa Kützing (Fig. 694).

Spirogyra laxa Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 30 Fig. 5; Petit (1880) S. 11, T. 2 Fig. 9, 10; Borge (1913b) S. 17, Fig. 7 S. 18; Scherffel (1928) S. 168, T. 6 Fig. 1; Langer (1934) S. 128, T. 34 Fig. 182.

Sp. laxa Kütz. var. *variabilis* Wang (1933) S. 207, Fig. 15F, G S. 218.

Vegetative Zellen 30–33 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig.

Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–43 × 44–100 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, braun oder gelb.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, Ungarn. China.

Sp. laxa unterscheidet sich von *Sp. Weberi* durch die gar nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen und etwas breitere vegetative Zellen, von *Sp. semiornata* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

184. Spirogyra tjibodensis Faber.

Spirogyra tjibodensis Faber (1912) S. 258.

Vegetative Zellen 40–50 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 32–35 × 37–42 μ. Mesospor glatt, braun. Parthenosporen wurden ebenfalls beobachtet. Maße: 30–34 mal 35–40 μ.

Verbreitung: Java (Tjibodas).

Sp. tjibodensis unterscheidet sich von *Sp. laxa* durch breitere Zellen. Von *Sp. Transeaueana* durch die geringere Chromatophorenzahl. Die Originalbeschreibung ist sehr unvollständig.

185. Spirogyra Transeaueana Jao (Fig. 695).

Spirogyra Transeaueana Jao (1935b) S. 53, Fig. 1 S. 54; (1935c) S. 616, T. 10 Fig. 107.

Vegetative Zellen 42–58 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 41–58 × 96–103 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

Sp. Transeaueana unterscheidet sich von *Sp. insignis* und *rectangularis* durch breitere Zellen und die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Hartigii* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. tjibodensis* durch die größere Chromatophorenzahl.

186. Spirogyra pseudospreeiana Jao (Fig. 696).

Spirogyra pseudospreeiana Jao (1935c) S. 608, T. 9 Fig. 103.

Vegetative Zellen 16–19 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig.

Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite stark bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–35 × 45–64 μ. Mesospor glatt, braun.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

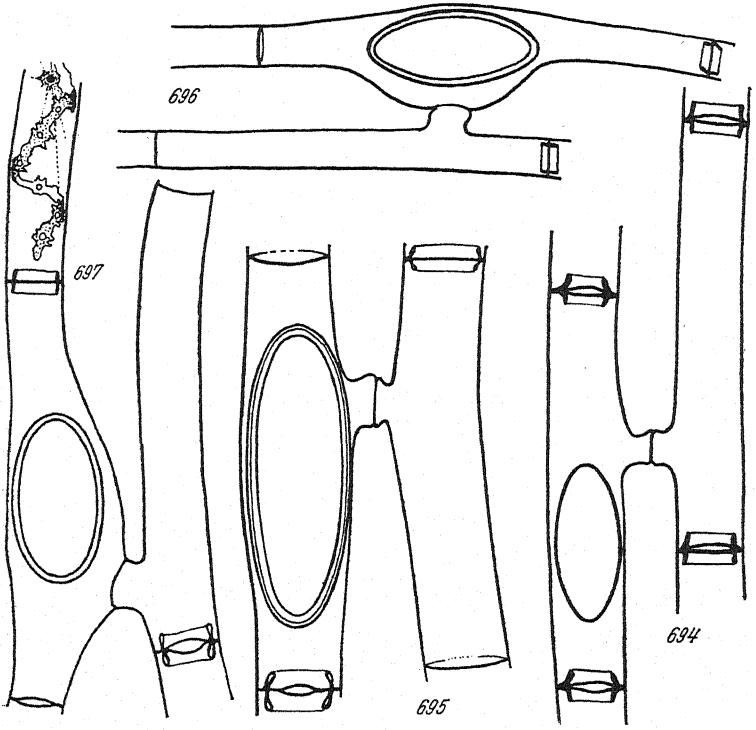


Fig. 694. *Spirogyra laxa*. 300 ×, nach PETIT.
Fig. 695. *Sp. Transeaueana*. 300 ×, nach JAO.
Fig. 696. *Sp. pseudospreeiana*. 300 ×, nach JAO.
Fig. 697. *Sp. hopeiensis*. 300 ×, nach JAO.

Sp. pseudospreeiana unterscheidet sich von *Sp. hopeiensis* durch schmalere Zellen, von *Sp. tenuissima* und *inflata* durch die nur einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen und das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. austriaca* durch die nur einseitig, nicht zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

187. Spirogyra hopeiensis JAO (Fig. 697).

Spirogyra hopeiensis JAO (1935c) S. 60, T. 9 Fig. 104.

Vegetative Zellen 26–29 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig.

Aufnehmende Zellen nur auf der Kopulationsseite angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 32–48 × 61–96 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Szetschuan, Hopei).

Spirogyra hopeiensis unterscheidet sich von *Sp. pseudospreeiana* und *austriaca* durch breitere Zellen, von *Sp. Farlowii* und *Weberi* durch die nur einseitig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

188. Spirogyra tenuissima (Hass.) Kützing (Fig. 698–700).

Spirogyra tenuissima (Hass.) Kützing (1849) S. 437; (1855) T. 29 Fig. 2; Petit (1880) S. 6, T. 1 Fig. 1–3; Wolle (1887) S. 207, T. 132 Fig. 1–3; Borge (1913b) S. 16, Fig. 1 S. 18; Czurda (1925) S. 462, Fig. K, S. 467 Fig. P; Denis (1926) S. 17, Fig. 2; Beijerinck (1927) S. 47, T. 6 Fig. 126; Hylander (1928) S. 109, T. 16 Fig. 13, 14; Czurda (1928) S. 144 Fig. 5a–f; Langer (1934) S. 1279, T. 34 Fig. 168, 169, 170; Tiffany (1937) S. 938, T. 5 Fig. 70; Jao (1935c) S. 606, T. 9 Fig. 100; Samano (1935) S. 167, Fig. 1, S. 168.

Sp. tenuissima f. a Cleve (1868) S. 23, T. 6 Fig. 5, 6.

Sp. tenuissima f. *genuina* Kirchner (1878) S. 116.

Sp. tenuissima var. *Naegelii* (Kütz.) Petit (1880) S. 67; Manguin (1935) S. 71, T. 3 Fig. 9.

Sp. tenuissima β plena Lagerheim (1890) S. 7.

Sp. tenuissima b. u. c. Rabenhorst (1868) S. 233.

Sp. tenuissima f. a *tenuissima* Cooke (1884) S. 96, T. 39 Fig. 3.

Sp. elongata Wood (1874) S. 164, T. 14 Fig. 1.

Sp. Naegelii Kützing (1849) S. 437; (1855) T. 24 Fig. 2; Czurda (1932b) S. 147, S. 149 Fig. 146; Langer (1934) S. 1279, T. 34 Fig. 187, 188.

Sp. Spreeiana Rab. var. *kashmirensis* Misra (1937) S. 113, Fig. 21B S. 114.

Rhynchonema elongata Wood (1869) S. 132.

?*Rh. Jenneri* Kützing (1849) S. 443; (1855) T. 32 Fig. 2.

?*Zygnema Jenneri* Hassall (1845) S. 158, T. 37 Fig. 6, 9.

Z. minimum Hassall (1845) S. 159, T. 37 Fig. 8.

Z. tenuissimum Hassall (1842) S. 41; (1845) S. 152, T. 32 Fig. 9, 10.

Vegetative Zellen (8–)10–13(–15) μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits, besonders um die Zygoten, um 200% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation von beiden Gametangien gleichmäßig, seltener nur von der abgebenden Zelle allein, gebildet. Bei seitlicher Kopulation springt er etwa um Zellbreite vor. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: (22–)25 bis 36 × 40–74 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, gelb bis gelbbraun, mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Wahrscheinlich zerstreut durch ganz Europa und Nordamerika. Nach Norden bis Spitzbergen. Mandschurei. Altai. Neuseeland. Kerguelen. Patagonien.

Sp. tenuissima unterscheidet sich von *Sp. inflata* durch schmalere Zellen, von *Sp. cylindrica* durch die bauchig angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. austriaca* auch noch durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

189. Spirogyra inflata (Vauch.) Kützing (Fig. 701–703).

Spirogyra inflata (Vauch.) Kützing (1843) S. 279; (1855) T. 21 Fig. 1; Petit (1874) S. 41, T. 1 Fig. 1; (1880) S. 7, T. 1 Fig. 4–6; Wolle (1887) S. 207 T. 132 Fig. 6, 7; West, W. & G. S. (1898) S. 44, T. 5 Fig. 68, 72; Heering (1904) S. 28, Fig. 24 S. 29; Petkoff (1910a) S. 158, T. 2 Fig. 45; Cunningham (1913) S. 486, Fig. 1b S. 273; (1917) S. 484, T. 24, 25; Beijerinck (1927) S. 47; T. 6 Fig. 128, 129; Fritsch (1927) S. 235, Fig. 94D; Kniep (1928) S. 21 Fig. 4; Gauthier-Lièvre (1931) S. 282, T. 6 Fig. E; ?Gonzales (1931) S. 637 Fig. 6; Wang (1933) S. 205, Fig. 14A–C S. 217; Langer (1934) S. 1279, T. 35 Fig. 217, 128; Jao (1935c) S. 606 T. 9 Fig. 101; Samano (1935) S. 167, T. 1 Fig. 2; Borge (1936) S. 51, T. 4 Fig. 66.

Sp. inflata a. *genuina* Kirchner (1878) S. 119.

Sp. inflata var. W. West (1892a) S. 199.

Conjugata inflata Vaucher (1803) S. 68, T. 5 Fig. 3.

?Rhynchonema intermedium Kützing (1849) S. 443; (1855) T. 32 Fig. 5.

?Spirogyra gastroides Kützing (1849) S. 437; (1855) T. 29 Fig. 4.

Sp. Spreeiana Rabenhorst, Alg. Schs. Nr. 988; (1868) S. 235; Petit (1874) S. 41, T. 1 Fig. 4; (1880) S. 7, T. 1 Fig. 7–9; Wolle (1887) S. 208, T. 132, Fig. 4, 5; Hirn (1895) S. 12, T. Fig. 5; Tröndle (1907) S. 140, Fig. 5–7 S. 191; Borge (1913b) S. 17, Fig. 5 S. 18; Fritsch (1927) S. 235, Fig. 94C; Czurda (1932b) S. 149, Fig. 147.

Sp. Spreeiana var. *crassa* Rao (1937) S. 272, Fig. 2E, F S. 273.

Sp. tenuissima (Hass.) Kütz. f. b *inflata* (Vauch.) Cleve (1868) S. 24, T. 6 Fig. 7; Cooke (1884) S. 97, T. 39 Fig. 3c.

?Sp. ventricosa Kützing (1849) S. 437; (1855) T. 29 Fig. 5.

Zygnema inflatum Hassall (1845) S. 151, T. 32 Fig. 6, 7.

Vegetative Zellen 15–21 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits bauchig um 100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation meist nur oder hauptsächlich von der abgebenden Zelle gebildet. Bei seitlicher Kopulation springt er an dem nur wenig geknickten Faden um mehr als die halbe Zellbreite vor. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 24–36 × 42–80(–96) μ. Exospor dünn,

glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: *Sp. inflata* ist wahrscheinlich in Europa, Nordamerika und Asien nicht selten. Südamerika (Matto Grosso). Nordafrika. Südafrika (Natal, Kapland). Australien.

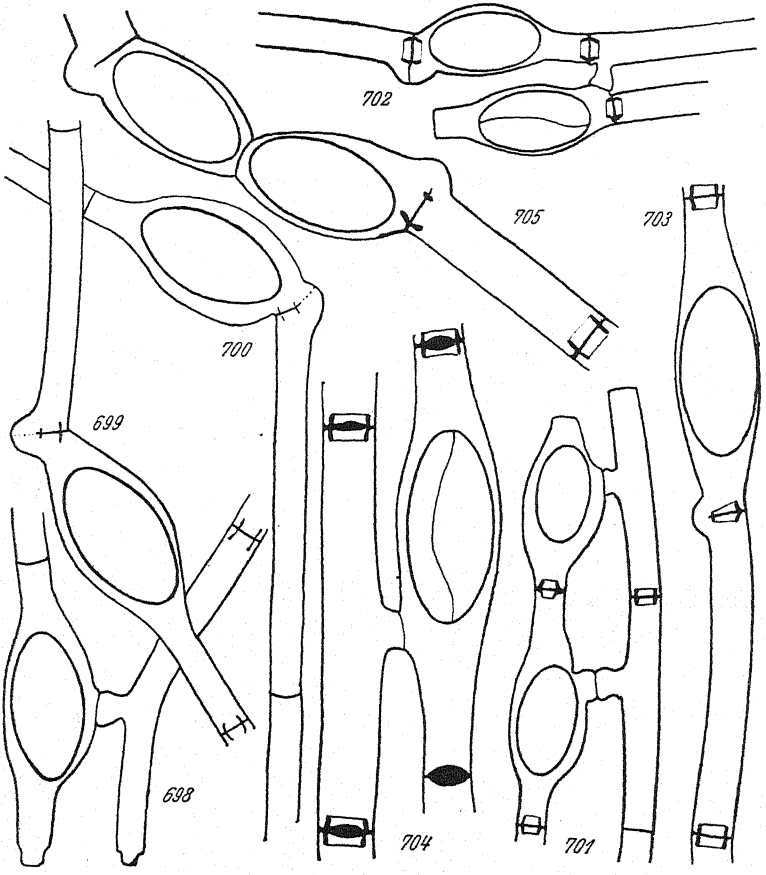


Fig. 698–700. *Spirogyra tenuissima.* 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 701–703. *Sp. inflata.* 250 ×, Orig.
Fig. 704, 705. *Sp. Grevilleana.* 300 ×, Orig.

p_H der Wohngewässer nach CEDERCREUTZ, HUTCHINSON und MESSIKOMMER 6,8–7,7.

Sp. inflata unterscheidet sich von *Sp. tenuissima* durch breitere Zellen, von *Sp. Grevilleana* durch schmalere Zellen, von *Sp. Pascheriana* und *groenlandica* durch die bauchig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

190. Spirogyra Grevilleana (Hass.) Kützing (Fig. 704, 705).

Spirogyra Grevilleana (Hass.) Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 30 Fig. 4; Petit (1874) S. 41, T. 1 Fig. 3; (1880) S. 10, T. 2 Fig. 1–5; Wolle (1887) S. 209, T. 132, Fig. 12, 13; Borge (1913b) S. 12, S. 18 Fig. 4; Rosa (1924) S. 10, Fig. 4 S. 8; Hylander (1928) S. 110, T. 17 Fig. 10, 11; Kniep (1928) S. 22 Fig. 6 S. 43, Fig. 21; ?Cholnoky (1929) S. 269, Fig. 3, 4, 9; Czurda (1930) S. 35 Fig. 9 S. 37; (1932b) S. 151, Fig. 150 S. 152; Wang (1933) S. 207, Fig. 14 S. 217; Langer (1934) S. 1280, T. 34 Fig. 177–179; ?El-Nayal (1935) S. 41, Fig. 53 S. 42.

?*Rhynchonema diductum* Kützing (1849) S. 443; (1855) T. 32 Fig. 3.

?*Rh. vesicatum* Kützing (1849) S. 442; (1855) T. 32 Fig. 4.

Spirogyra Chuniae Jao forma Rao (1937) S. 274, Fig. 3 S. 275.

Sp. groenlandica Rosenvinge bei Richter (1897) S. 7, Fig. 3 S. 8.

?*Sp. inaequalis* (Hass.) Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 30, Fig. 3.

Sp. quadrata (Hass.) Petit f. *mirabilis* Chodat (1910) S. 159 Fig. A, B.

Sp. subaffinis Fritsch & Rich (1928) S. 54, Fig. 15.

Sp. tsingtaoensis Li (1936) S. 61, T. 1 Fig. 3, 4.

Sp. Weberi Kütz. var. *Grevilleana* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 120.

Sp. Weberi f. b. *subventricosa* (Hass.) Cleve (1868) S. 28, T. 7 Fig. 1–5; Cooke (1884) S. 95, T. 39 Fig. 2.

?*Zygnema inaequalis* Hassall (1845) S. 150, T. 31 Fig. 1, 2.

Z. Grevilleana Hassall (1842) S. 38; (1845) S. 149, T. 30 Fig. 1, 2.

?*Z. vesicatun* Hassall (1845) S. 145, T. 38 Fig. 5.

Vegetative Zellen (22–)25–30(–33) μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen um 60–80% allseits bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation fast nur von der abgebenden Zelle gebildet, bei seitlicher Kopulation springt er an dem oft geknickten Faden etwas vor. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–42 × 35 bis 78(–90) μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Wahrscheinlich zerstreut durch Europa und Nordamerika. Grönland, Spitzbergen. Südamerika (Matto Grosso). Nordafrika. Asien (Indien, China, Mandschurei).

Sp. Grevilleana unterscheidet sich von *Sp. inflata* durch breitere Zellen, von *Sp. quadrata* durch die bauchig angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. frigida* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. Wangii* auch noch durch die geringere Chromatophorenzahl, von *Sp. Hassallii* durch die stärker angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die geringere Chromatophorenzahl.

191. Spirogyra Hassallii (Jenner) Petit (Fig. 706, 707).

Spirogyra Hassallii (Jenner) Petit (1880) S. 13, T. 2 Fig. 6–7; Wolle (1887) S. 210? T. 133 Fig. 5–7; Borge (1913b) S. 19, Fig. 11 S. 20; Czurda (1922a) S. 368, Fig. 5 S. 366; (1925a) S. 472, Fig. R, S. 473; (1932b) S. 159 Fig. 160; Wang (1933) S. 208, Fig. 15 H, I S. 218; Langer (1934) S. 1281, T. 135 Fig. 221–225; ?El-Nayal (1935) S. 41, Fig. 54 S. 42; Jao (1935b) S. 60, T. 10 Fig. 106; Rhandawa (1938) S. 351, Fig. 45 S. 352.

Sp. Hassallii var. *austriaca* Hansgirg (1905) S. 475.

Rhynchonema Hassallii (Jenner) Kützing (1849) S. 443; (1855) T. 32 Fig. 7.

Rh. gallicum Rivet (1870) S. 20.

Spirogyra gratiana Transeau (1938) S. 528, Fig. 12, 13 S. 527.

Zygnema Hassallii Jenner (1845) S. 182; Hassall (1845) S. 156, T. 36 Fig. 4, 5.

Vegetative Zellen (28–)30–35 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation hauptsächlich seitlich, selten leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um die Zygoten um ungefähr 50% angeschwollen. Der Kopulationskanal springt bei seitlicher Kopulation etwa um die halbe Breite des nicht oder kaum geknickten Fadens vor. Bei leiterförmiger Kopulation wird er von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist aber größer. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 37–54 × 52–169 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelb, mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Wahrscheinlich zerstreut durch Europa und Nordamerika. Zentralasien, China. Nordafrika, Kapland.

Sp. Hassallii unterscheidet sich von *Sp. Hartigii* durch schmalere Zellen, von *Sp. Transeaucana* auch durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

Sp. gratiana Transeau unterscheidet sich von *Sp. Hassallii* nur durch das Vorhandensein der leiterförmigen neben der seitlichen Kopulation. Da aber fast alle *Spirogyra*-Arten mit seitlicher Kopulation gelegentlich auch leiterförmige Kopulation zeigen, kann diese Art nicht aufrechterhalten werden. Identische Formen wurden auch in der Mark Brandenburg gefunden.

192. Spirogyra cylindrica Czurda (Fig. 708, 709).

Spirogyra cylindrica Czurda (1932b) S. 150 Fig. 148; Langer (1934) S. 1279, T. 34 Fig. 171, 172; Jao (1935c) S. 607, T. 9 Fig. 102.

Sp. tenuissima (Hass.) Kütz. bei Gauthier-Lièvre (1931) S. 284, T. 6 Fig. F.

Vegetative Zellen (9–)13–16 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seit-

lich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen zylindrisch angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation nur von der abgebenden Zelle gebildet, bei seitlicher Kopu-

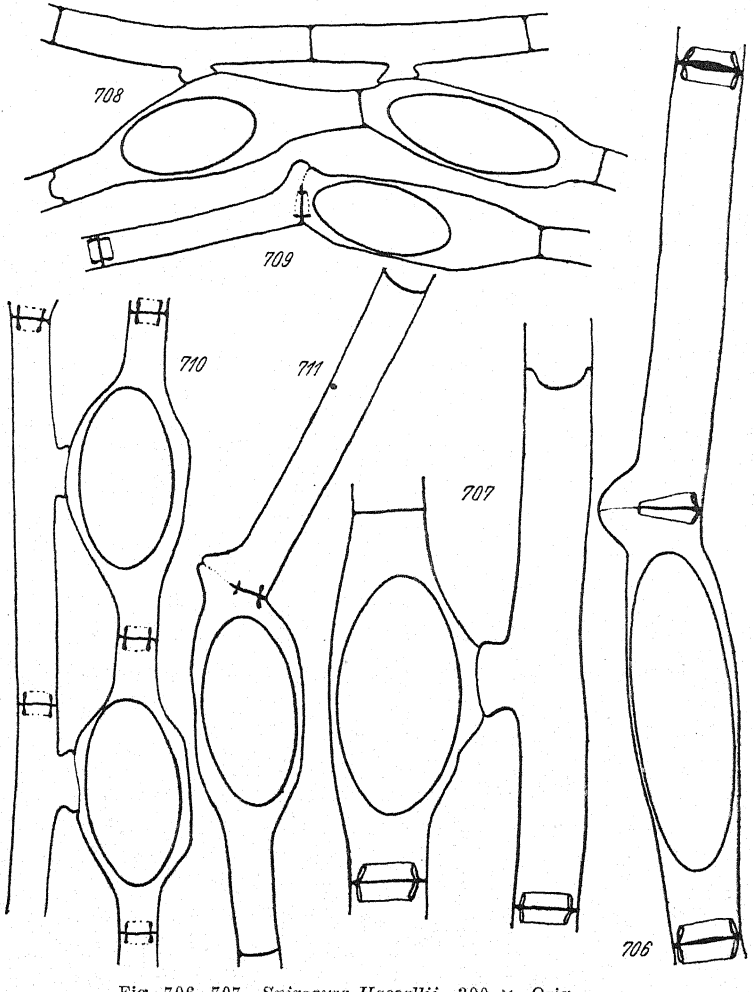


Fig. 706, 707. *Spirogyra Hassallii*. 300 ×, Orig.
Fig. 708, 709. *Sp. cylindrica*. 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 710, 711. *Sp. Pascheriana*. 300 ×, nach CZURDA.

lation ist er an dem meist stark geknickten Faden deutlich abgesetzt. Vegetativ bleibende Zellen können zylindrisch anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: (19–)22–32 × (33–)51

bis 71 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, glatt, bräunlichgelb. mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Mark Brandenburg). China (Szetschuan). Nordafrika.

Sp. cylindrica unterscheidet sich von *Sp. Pascheriana* durch schmalere Zellen, von *Sp. austriaca* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. tenuissima* nur durch die zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

193. Spirogyra Pascheriana Czurda (Fig. 710, 711).

Spirogyra Pascheriana Czurda (1932b) S. 150 Fig. 146; Langer (1934) S. 1280, T. 34 Fig. 189, 190.

Vegetative Zellen 17–21 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 200% zylindrisch angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation meist nur von der abgebenden Zelle gebildet, bei seitlicher Kopulation springt er an dem leicht geknickten Faden um Zellbreite vor. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 45–50 × 80–95 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun mit deutlicher Rißlinie.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen).

Sp. Pascheriana unterscheidet sich von *Sp. cylindrica* durch breitere Zellen, von *Sp. inflata* durch die zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. groenlandica* durch das Vorhandensein der leiterförmigen Kopulation und die hellere Zygotenfarbe, von *Sp. quadrata* durch schmalere Zellen.

Vielleicht gehören hierher die von Nordstedt (1882) und Borge (1901) als *Sp quadrate* f. *tenuior* aus Argentinien und Patagonien beschriebenen Formen (Zellbr. 19–22 μ, Zygotenmaße: 28–37 × 56–69 μ). Die Zygoten waren wohl nicht ganz reif.

194. Spirogyra groenlandica Rosenvinge (Fig. 712).

Spirogyra groenlandica Rosenvinge (1883) S. 37, T. 8 Fig. 1–11; Czurda (1932b) S. 146.

Vegetative Zellen 18–23 μ breit und 18–24 mal so lang wie breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation nur seitlich. Aufnehmende Zellen mehr oder weniger zylindrisch um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal kann um die Zellbreite vorspringen. Die Zygoten

sind langgestreckt-ellipsoidisch. Maße: 34–48 × 100–130 μ. Mesospor glatt, braunschwarz. Neben den Zygoten sind bei Kopulationseinleitung entstandene Parthenosporen beschrieben.

Verbreitung: Grönland.

Sp. groenlandica unterscheidet sich von *Sp. Pascheriana* und *inflata* durch das Fehlen der leiterförmigen Kopulation und durch die dunkle Mesosporfarbe.

195. Spirogyra quadrata (Hass.) Petit (Fig. 713, 714).

Spirogyra quadrata (Hass.) Petit (1874) S. 4 T. 1 Fig. 2; (1880) S. 8, T. 1 Fig. 13; Hansgirg (1886) S. 165, S. 164 Fig. 97; Wolle (1887) S. 208, T. 132, Fig. 8–10; Cooke (1884) S. 95, T. 39 Fig. 1; Borge (1913b) S. 17, Fig. 2 S. 18; Fritsch & Rich (1913) S. 41 Fig. 16 S. 107; Denis (1926) S. 15 Fig. 1; Seckt (1929) S. 59, T. 6 Fig. 95; Gauthier-Lièvre (1931) S. 283, T. 6 Fig. 6; Wang (1933) S. 206, Fig. 14 D–H S. 217; Langer (1934) S. 1280, T. 34 Fig. 173–176; Tiffany (1937) S. 937, T. 5 Fig. 69.

Sp. quadrata b. f. *bifasciata* Kirchner (1878) S. 119.

Sp. quadrata s. f. *genuina* Kirchner (1878) S. 119.

Rhynchonema quadratum (Hass.) Kützing (1848) S. 443; (1855) T. 32 Fig. 6; Rabenhorst (1863) S. 204, Fig. S. 160; (1868) S. 230, Fig. S. 110.

Rh. quadratum forma b. Rabenhorst (1868) S. 230.

Zygnema quadratum Hassall (1842) S. 41; (1845) S. 157, T. 32 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen 24–30(–33) μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 (selten 2) Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Die aufnehmenden Zellen sind um die Zygoten zylindrisch um 100–120% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation von beiden Gametangien gebildet. Bei seitlicher Kopulation springt er etwa um die halbe Zellbreite vor. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 33–48 × 50–104 μ. Exospor dünn, glatt und farblos, Mesospor dick, glatt, braun.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, England, Rußland. Zentralasien, China. Nordafrika. Nordamerika.

Sp. quadrata unterscheidet sich von *Sp. Grevilleana* durch die zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Pascheriana* durch breitere Zellen.

196. Spirogyra rectangularis Transeau (Fig. 715, 716).

Spirogyra rectangularis Transeau (1914) S. 291, T. 35 Fig. 9–11; Czurda (1932b) S. 160, Fig. 161; Langer (1934) S. 1281, T. 35 Fig. 229, 230.

Vegetative Zellen 35–40 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation seitlich und

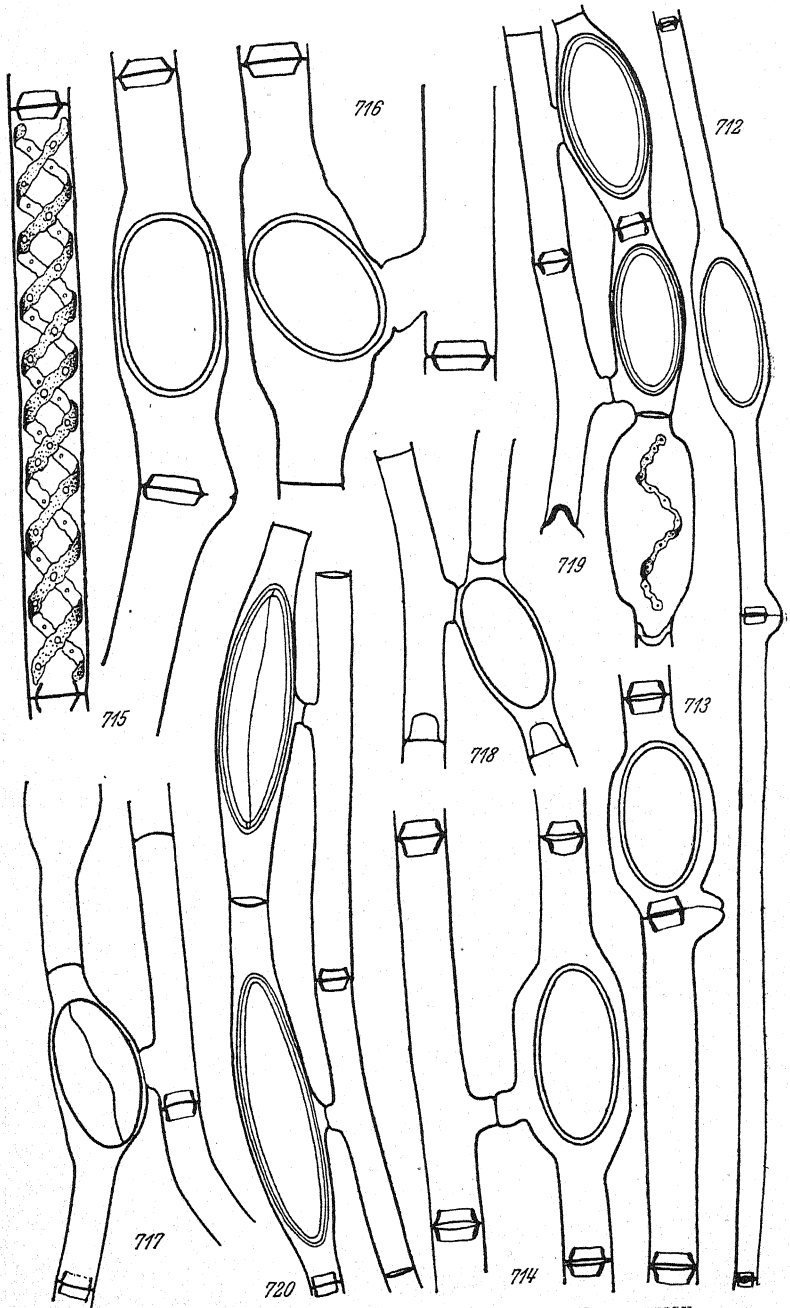


Fig. 712. *Spirogyra groenlandica.* 165 ×, nach ROSENVINGE.
Fig. 713, 714. *Sp. quadrata.* 300 ×, nach PETIT.
Fig. 715, 716. *Sp. rectangularis.* 250 ×, nach TRANSEAU.
Fig. 717, 718. *Sp. austriaca.* 300 ×, nach CZURDA.
Fig. 719. *Sp. frigida.* 300 ×, nach JAO.
Fig. 720. *Sp. arta.* 300 ×, nach JAO.

leiterförmig. Aufnehmende Zellen um 50–100% zylindrisch angeschwollen, bei leiterförmiger Kopulation besonders auf der Kopulationsseite. Der Kopulationskanal springt bei seitlicher Kopulation um ⅓ der Zellbreite vor, bei leiterförmiger Kopulation wird er nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit abgerundeten Polen. Maße: 45–65 × 75–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun.

Verbreitung: Deutschland (Lunz). Nordamerika (Illinois).

Sp. rectangularis unterscheidet sich von *Sp. insignis* durch die zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen und durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

197. Spirogyra austriaca Czurda (Fig. 717, 718).

Spirogyra austriaca Czurda (1932b) S. 153, Fig. 151.

Vegetative Zellen 14–16 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen stark (bis zu 200%) meist zylindrisch, aber auch bauchig, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 26–32 × 58–65 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, gelbbraun, mit deutlicher Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Lunz), in kalkreichem Wasser.

Sp. austriaca unterscheidet sich von *Sp. tenuissima, inflata* und *cylindrica* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. frigida* durch etwas schmalere Zellen, die oft zylindrisch angeschwollenen aufnehmenden Zellen und die nicht anschwellenden vegetativen Zellen, von *Sp. pseudospreeiana* durch die allseits angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

198. Spirogyra frigida Gay (Fig. 719).

Spirogyra frigida Gay (1884) S. 90, T. 4 Fig. 4.
Sp. tumida Jao (1935c) S. 602, T. 9 Fig. 96.

Vegetative Zellen 16–20 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen gleichmäßig allseits bauchig, nicht zylindrisch, angeschwollen. Der Kopulationskanal wird meist von beiden Gametangien, seltener nur von der abgebenden Zelle gebildet. Vegetativ bleibende Zellen können zuweilen zylindrisch

anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 20–35 mal 48–86(–103) μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Szetschuan). Südfrankreich.

Sp. frigida unterscheidet sich von *Sp. inflata* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. austriaca* durch etwas breitere Zellen und nicht zylindrisch angeschwollene aufnehmende Zellen, von *Sp. arta* nur durch die nicht so schlanken Zygoten.

199. Spirogyra arta Jao (Fig. 720).

Spirogyra arta Jao (1935c) S. 602, T. 8 Fig. 93.

Vegetative Zellen 16–18 μ breit mit ebenen Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um die Zygoten mehr oder weniger stark allseits gleichmäßig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch, sehr schlank. Maße: 20–26(–32) $\times$ 51–103 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. arta unterscheidet sich von *Sp. frigida* nur durch die längeren, sehr schlanken Zygoten.

200. Spirogyra Farlowii Transeau (Fig. 721).

Spirogyra Farlowii Transeau (1915) S. 29; Wang (1933) S. 209, Fig. 14 S. 212.

Sp. Grevilleana (Hass.) Kütz. var. *australis* Playfair (1915) S. 317, T. 42 Fig. 2.

Sp. inaequalis Kütz. *elongata* Suringar (1857) S. 16, T. 1 Fig. B.

Sp. Weberi Kützing bei Heering (1904) S. 26 Fig. 23 S. 28 z. T.

Sp. Weberi var. *elongata* Rabenhorst bei Wolle (1887) S. 209, T. 133 Fig. 1, 2.

Sp. Weberi f. *inflata* Rao (1937) S. 274, Fig. 26 S. 273.

Vegetative Zellen 23–30 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1, selten 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–45 $\times$ 48–93 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: Deutschland (Schleswig-Holstein). Nordamerika (Iowa, Kentucky, Massachusetts). China (Nanking, Szetschuan, Kiangsi). Java, Nordindien.

Sp. Farlowii unterscheidet sich von *Sp. Weberi* durch die stärker angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Chuniae*

durch schmalere Zellen, von *Sp. Grevilleana, quadrata* und *semiornata* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation.

201. Spirogyra Chuniae Jao (Fig. 722, 723).

Spirogyra Chuniae Jao (1935b) S. 53, Fig. 2, 3 S. 54; (1935c) S. 609, T. 10 Fig. 105.

Sp. nyctigama Transeau (1938) S. 525, Fig. 11 S. 526.

Sp. quadrata (Hass.) Petit bei Randhawa (1938) S. 349 Fig. 42.

Vegetative Zellen 30–39 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1, selten 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits gleichmäßig um 60 bis 100% angeschwollen. Der Kopulationskanal ist kurz und wird von beiden Gametangien, zuweilen auch nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit mehr oder weniger zugespitzten Enden. Maße: 35–54 × (70–) 73–119 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Szetschuan). Nordindien.

Sp. Chuniae unterscheidet sich von *Sp. Farlowii* durch breitere Zellen, von *Sp. quadrata* auch durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. laxa* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. insignis* durch die geringere Chromatophorenzahl und die stärker angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

202. Spirogyra Wangii Li (Fig. 724, 725).

Spirogyra Wangii Li (1933) S. 153, T. 1 Fig. 78.

Vegetative Zellen 30–32 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits stark um 100–130% bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 60–64 mal 112–124 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: China (Hangchow).

Sp. Wangii unterscheidet sich von *Sp. insignis* durch schmalere Zellen, von *Sp. Hassallii* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen und durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. Farlowii* durch die größere Zahl der Chromatophoren und etwas breitere Zellen, von *Sp. Grevilleana* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation und die größere Chromatophorenzahl.

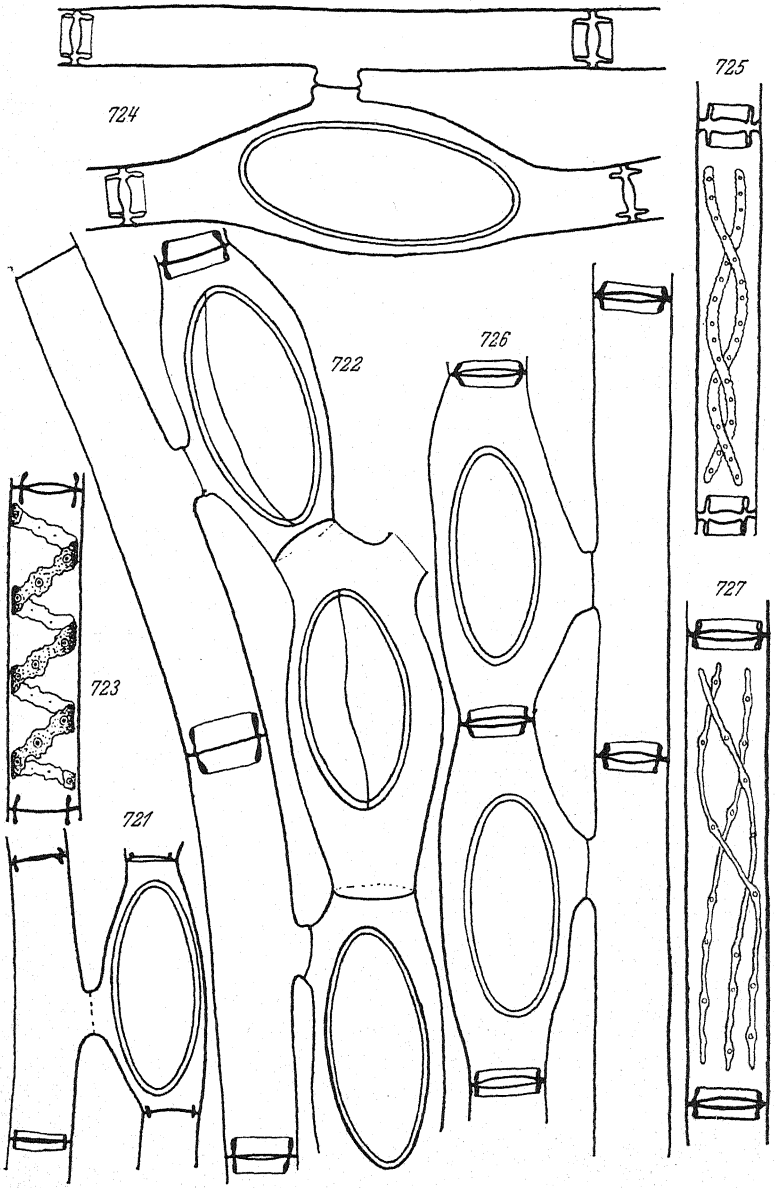


Fig. 721. *Spirogyra Farlowii*. 300 ×, nach WANG.
Fig. 722, 723. *Sp. Chuniae*. 300 ×, nach JAO.
Fig. 724, 725. *Sp. Wangii*. 300 ×, nach LI.
Fig. 726, 727. *Sp. insignis*. 250 ×, nach PETIT.

203. Spirogyra insignis (Hass.) Kützing (Fig. 726, 727).

Spirogyra insignis (Hass.) Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 31 Fig. 4; Petit (1880) S. 13, T. 3 Fig. 1, 2; Wolle (1887) S. 210, T. 133 Fig. 8, 9; Borge (1913b) S. 19, Fig. 10 S. 20; Seckt (1929) S. 60, T. 7 Fig. 101; Czurda (1932b) S. 152; Langer (1934) S. 1281, T. 35 Fig. 219, 220.

Sp. insignis var. *fallax* Hansgirg (1888) S. 253, T. 10 Fig. 1–4.

Sp. insignis a. *genuina* Kirchner (1878) S. 120.

?*Rhynchonema gallicum* Rivet (1870) S. 20.

?*Sirogonium retroversum* Wood (1869) S. 139; 1876 S. 175, T. 16 Fig. 1.

Spirogyra fallax (Hansgirg) Wille bei Czurda (1932b) S. 159, Fig. 159.

Zygnema insigne Hassall (1845) S. 140, T. 103 Fig. 1, 2.

Vegetative Zellen 36–45 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um 30–50% allseits bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal ist kurz und wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 28–48 × 70–110 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, glatt, braun.

Verbreitung: Deutschland, Frankreich, England, Rußland. China. Nordamerika. *Sp. insignis* lebt nach Czurda bei einem p_H von 6,4–6,8 und kopuliert bei einem p_H von 7,5–7,8.

Sp. insignis unterscheidet sich von *Sp. rectangularis* durch die bauchig angeschwollenen aufnehmenden Zellen und das Fehlen der seitlichen Kopulation, von *Sp. Transeaueana* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. Chuniae* durch die größere Chromatophorenzahl und die nicht so stark angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

204. Spirogyra calospora Cleve (Fig. 728).

Sp. calospora Cleve (1868) S. 26, T. 8 Fig. 2, 3 (f. b. *gracilior*); Cooke (1884) S. 95.

Sp. calospora f. *minor* Borge (1895) S. 10, Fig. 2 d. T.

Sp. areolata Lagerheim f. *subinflata* Petkoff (1934/35) S. 2 Fig. 1.

Sp. protecta Wood (1869) S. 138; (1874) S. 165, T. 14 Fig. 3; Collins (1909) S. 118, T. 1 Fig. 8; Borge (1913b) S. 19, Fig. 9 S. 18; Czurda (1925) S. 467, Fig. Pb, T. 16 Fig. 2; Hylander (1928) S. 109, T. 17 Fig. 1, 2; Tiffany (1927) S. 83, T. 16 Fig. 174; Smith (1933) S. 554 Fig. 383, S. 539 Fig. 372; Tiffany (1937) S. 937, T. 5 Fig. 76.

Sp. venusta Jao (1935c) S. 614, T. 11 Fig. 118, 119.

Vegetative Zellen (?20–)26–34 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur sehr wenig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien

gleichmäßig gebildet. Er ist deutlich abgesetzt zylindrisch. Vegetativ bleibende Zellen können stark tonnenförmig anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit meist abgerundeten Enden. Maße: 30–38 × 60–90 μ. Exospor farblos, zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn und glatt, die innere dick mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Mesospor dünn, glatt, gelb bis braun.

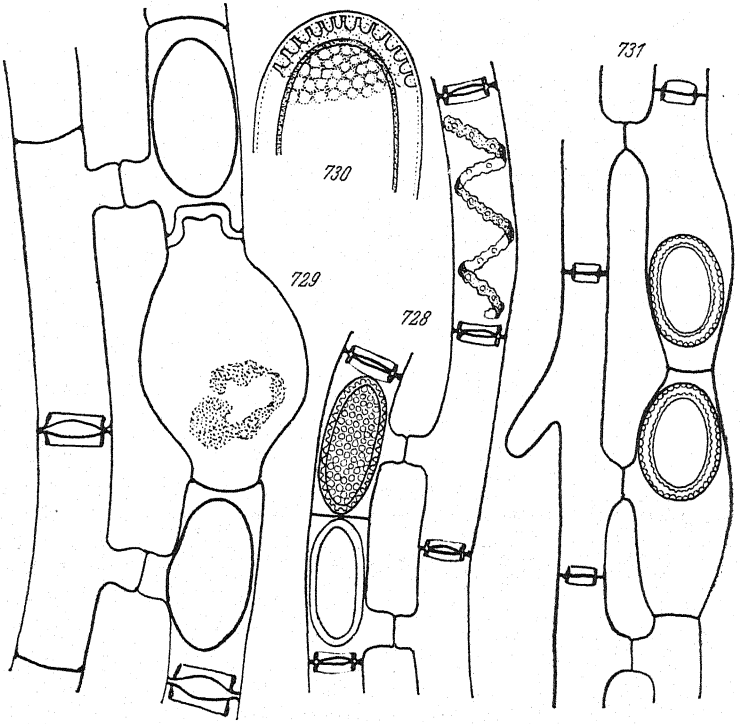


Fig. 728. *Spirogyra calospora.* 250 ×, nach COLLINS.
Fig. 729, 730. *Sp. Cleveana.* 729 250 ×, 730 500 ×, nach CZURDA.
Fig. 731. *Sp. areolata.* 200 ×, nach LAGERHEIM.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen), Schweden, Bulgarien. China. Nordamerika (Connecticut, New Jersey, Iowa, Michigan).

Der Name *Sp. calospora* wurde hier auf die schmalere Form CLEVES beschränkt. CLEVES breitere Form gehört zu *Sp. denticulata*. *Sp. calospora* unterscheidet sich von *Sp. Cleveana* durch schmalere Zellen, von *Sp. areolata* durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen. Vielleicht ist es angebracht, auch noch die ganz schmalen Formen (–25 μ) als eigene Art abzutrennen.

205. Spirogyra Cleveana Transeau (Fig. 729, 730).

Spirogyra Cleveana Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 226; Jao (1935c) S. 614, T. 11 Fig. 120.

Sp. calospora Cleve bei Petit (1880) S. 11, T. 2 Fig. 11–13; ?Wolle (1887) S. 209, T. 133 Fig. 3, 4; Tröndle (1911) S. 598, Fig. 1–8; Czurda (1932b) S. 147, Fig. 145 S. 148 (zum Teil); Langer (1934) S. 1282, T. 34 Fig. 193–195.

Sp. punctata Petit (1874) S. 41, T. 1 Fig. 8a.

Vegetative Zellen 36–40 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1(–2) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur selten ein wenig allseits angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gleichmäßig gebildet. Er ist deutlich abgesetzt. Vegetativ bleibende Zellen können tonnenförmig anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 34–40 × 70–125 μ. Exospor farblos, zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn und glatt, die innere dick, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Mesospor dünn, glatt, gelb.

Verbreitung: Deutschland (Böhmen, Baden). Frankreich. Nordamerika. China (Szetschuan). Die Verbreitung ist unsicher, da sicher noch einige der älteren Funde von *Sp. calospora* hierher gehören.

Mit Transeau wurde ein Teil der früher als *Sp. calospora* und *Sp. protecta* bezeichneten Formen zu *Sp. Cleveana* vereinigt. Der Name *Sp. calospora* wurde auf die schmaleren Formen beschränkt. *Sp. Cleveana* unterscheidet sich von *Sp. denticulata* durch schmalere Zellen, von *Sp. calospora* durch breitere Zellen, von *Sp. areolata* auch noch durch die nicht angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

206. Spirogyra denticulata Transeau.

Spirogyra denticulata Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 226.

Sp. calospora Cleve f. a. *maior* Cleve (1868) S. 26, T. 8 Fig. 1, 4, 5; Cooke (1884) S. 95, T. 35 Fig. 2.

Vegetative Zellen 44–56 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1–2(–3) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder etwas angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetative Zellen können anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 45–60 × 76–130 μ. Exospor dick, farblos, zweischichtig. Die äußere Schicht ist

dünn und glatt, die innere dick, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt. Mesospor gelb, glatt.

Verbreitung: Schweden. Nordamerika (Mississippi, Indiana, Illinois).

Sp. denticulata unterscheidet sich von *Sp. Cleveana* durch breitere Zellen.

207. Spirogyra latviensis Czurda.

Spirogyra latviensis Czurda (1932b) S. 147.

Sp. protecta Wood forma Skuja (1928) S. 109.

Sp. Petitiana Transeau in Transeau, Tiffany, Taft & Li (1934) S. 225.

Vegetative Zellen 20–25 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 50% angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 29–39 × 75–115 μ. Exospor dick, farblos zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn und glatt, die innere dick, mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen. Mesospor dünn, glatt und braun.

Verbreitung: Lettland. Nordamerika (Minnesota, Massachusetts).

Sp. latviensis unterscheidet sich von *Sp. calospora* durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen, von *Sp. areolata* durch schmalere Zellen.

208. Spirogyra areolata Lagerheim (Fig. 731).

Spirogyra areolata Lagerheim (1883) S. 56, T. 1 Fig. 18–20; Heering (1904) S. 29 Fig. 25c S. 30; Borge (1913b) S. 17 Fig. 8 S. 18; Czurda (1932b) S. 146, Fig. 144; Langer (1934) S. 1283, T. 35 Fig. 200, 201.

Vegetative Zellen 30–36 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1–2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits stark bauchig (um 100%) angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 45–57 × 66–126 μ. Exospor dick, farblos, zweischichtig. Die äußere Schicht ist glatt und dünn, die innere dick, außen mit kreisförmigen, grubigen Vertiefungen besetzt. Mesospor dünn, glatt, braun. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Schleswig-Holstein), Schweden, Lettland.

Sp. areolata unterscheidet sich von *Sp. latviensis* durch breitere Zellen, von *Sp. Cleveana* (*calospora*) durch die angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

209. Spirogyra rugosa (Transeau) Czurda.

Spirogyra rugosa (Transeau) Czurda (1932b) S. 156.
Sp. tenuissima (Hass.) Kütz. var. *rugosa* Transeau (1914) S. 292.
Sp. tenuissima f. *punctata* Skuja (1929) S. 40.

Vegetative Zellen 11–13 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits stark bauchig angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 28 bis 32 $\times$ 55–64 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, dick, außen mit kleinen grubigen Vertiefungen besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Sp. rugosa unterscheidet sich von *Sp. kuusamoënsis* durch schmalere Zellen, von *Sp. foveolata* durch die viel feinere Mesosporstruktur, von *Sp. tenuissima* durch die Mesosporpunktierung.

210. Spirogyra kuusamoënsis Hirn (Fig. 732, 733).

Spirogyra kuusamoënsis Hirn (1895) S. 11, T. Fig. 4; Czurda (1932b) S. 156 Fig. 155; Langer (1934) S. 1282, T. 34 Fig. 198; Cedercreutz (1940) S. 178, Fig. 2, 3.

Vegetative Zellen 13–17 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits bis zu 120% bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation meist nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 23–37 $\times$ 45–75 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, fein punktiert (klein areoliert).

Verbreitung: Finnland, Deutschland (Mark Brandenburg!).

Sp. kuusamoënsis unterscheidet sich von *Sp. rugosa* durch breitere Zellen, von *Sp. Fritschiana* durch schmalere Zellen, von *Sp. inflata* durch die Mesosporstruktur.

211. Spirogyra Fritschiana Czurda (Fig. 734).

Spirogyra Fritschiana Czurda (1932b) S. 156, Fig. 156, S. 157; Lander (1934) S. 1282, T. 35 Fig. 211, 212.
Sp. protecta Wood var. *inflata* Fritsch und Rich (1928) S. 53, Fig. 14B.

Vegetative Zellen 17–24 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Die

Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 22–35 × 55–64 μ. Mesospor braun, punktiert.

Verbreitung: Südafrika (Griqualand).

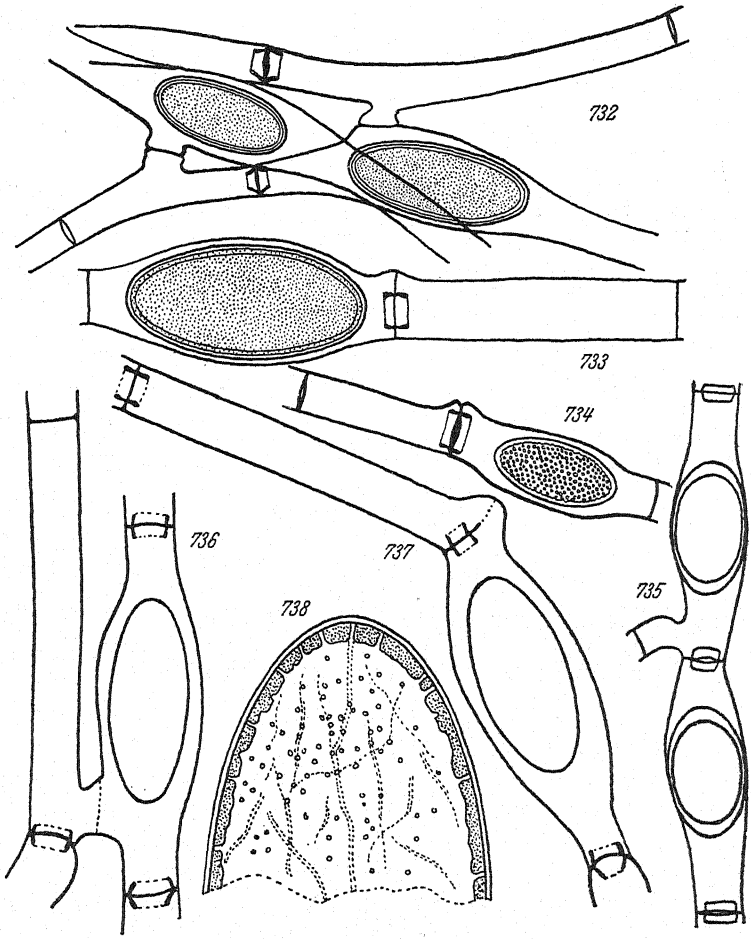


Fig. 732, 733. *Spirogyra kuusamoënsis.* 732 300 ×, nach HIRN; 733 500 ×, Orig.
Fig. 734. *Sp. Fritschiana.* 300 ×, nach FRITSCH & RICH.
Fig. 735. *Sp. Goetzei.* 300 ×, nach SCHMIDLE.
Fig. 736–738. *Sp. incrassata.* 736, 637 250 ×, 738 750 ×, nach CZURDA.

Sp. Fritschiana unterscheidet sich von *Sp. kuusamoënsis* durch breitere Zellen, von *Sp. Goetzei* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation, von *Sp. latviensis* durch das wahrscheinlich mit kleinen Gruben besetzte Mesospor.

212. Spirogyra Goetzei Schmidle (Fig. 735).

Spirogyra Goetzei Schmidle (1901a) S. 251, T. 4 Fig. 8; Czurda (1932b) S. 157.

Vegetative Zellen 22–24 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Fäden oft festgewachsen. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen etwas um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 28–30 × 42–50 μ. Exospor wahrscheinlich dick, glatt und farblos. Mesospor rotbraun, fein punktiert.

Verbreitung: Ostafrika (Nyassa, am Grunde eines Flußbettes).

Aus der Originalbeschreibung ist nicht ersichtlich, ob das Mesospor grubig oder warzig ist. Vielleicht steht die Art *Sp. latviensis* sehr nahe. *Sp. Goetzei* unterscheidet sich von *Sp. Fritschiana* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation und das dicke Exospor.

213. Spirogyra australica Czurda.

Spirogyra australica Czurda (1932b) S. 157.
Sp. protecta Wood bei Möbius (1892) S. 439.

Vegetative Zellen 27 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen etwas angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 30–36 × 64–70 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, braun, fein punktiert.

Verbreitung: Australien (Brisbane).

Vielleicht gehört auch hierher die von Langer (1934, S. 1282, T. 35 Fig. 206, 207) als *Sp. Weberi* var. *punctata* beschriebene Form. *Sp. australica* unterscheidet sich von *Sp. Goetzei* durch die nicht so stark angeschwollenen aufnehmenden Zellen und das dünne Exospor, von *Sp. Fritschiana* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation und die wenig angeschwollenen aufnehmenden Zellen.

214. Spirogyra incrassata Czurda (Fig. 736–738).

Spirogyra incrassata Czurda (1930) S. 38 Fig. 10; (1932b) S. 155, Fig. 154; Langer (1934) S. 1282, T. 35 Fig. 208–210.

Vegetative Zellen 26–30 μ breit mit 2 (selten 1) Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 150% angeschwollen. Bei seitlicher Kopu-

lation springt der Kopulationskanal an dem an dieser Stelle geknickten Faden um die halbe Zellbreite vor. Bei leiterförmiger Kopulation wird er nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 42–52 × 110 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, von innen getüpfelt und mit unregelmäßig verlaufenden Rissen versehen, ohne deutliche Rißlinie. Endospor nicht erkennbar.

Verbreitung: Deutschland (Berlin).

Sp. incrassata unterscheidet sich von *Sp. marchica* durch die charakteristische Mesosporstruktur.

215. Spirogyra microgranulata Jao (Fig. 739, 740).

Spirogyra microgranulata Jao (1935c) S. 612, T. 10 Fig. 112, 113.

Vegetative Zellen 16–19 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen um die Zygoten bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit stark abgerundeten Enden. Maße: 24–36 × 51–77 μ. Exospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn, glatt, farblos, die innere dünn, farblos, leicht runzelig. Mesospor braun, fein warzig. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. microgranulata unterscheidet sich von *Sp. latviensis* durch schmalere Zellen und das zweischichtige Exospor.

216. Spirogyra marchica spec. nov. (Fig. 741, 742).

Vegetative Zellen 29–32 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2 Chromatophoren. Kopulation seitlich und leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 100–120% bauchig angeschwollen. Es kopulieren nur immer wenige Zellen in einem Fadenpaar. Bei seitlicher Kopulation springt der Kopulationskanal an dem meist stark geknickten Faden etwa um die halbe Zellbreite vor, bei leiterförmiger Kopulation wird er gewöhnlich von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zelle ist aber meist größer. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 46–53 × 86–170 μ. Exospor verhältnismäßig dünn glatt und farblos. Mesospor dicker braun, mit kleinen warzigen Erhebungen besetzt. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg, Schwedt!).

Sp. marchica unterscheidet sich von *Sp. granulata* durch die einfachere Mesosporstruktur und etwas schmalere Zellen.

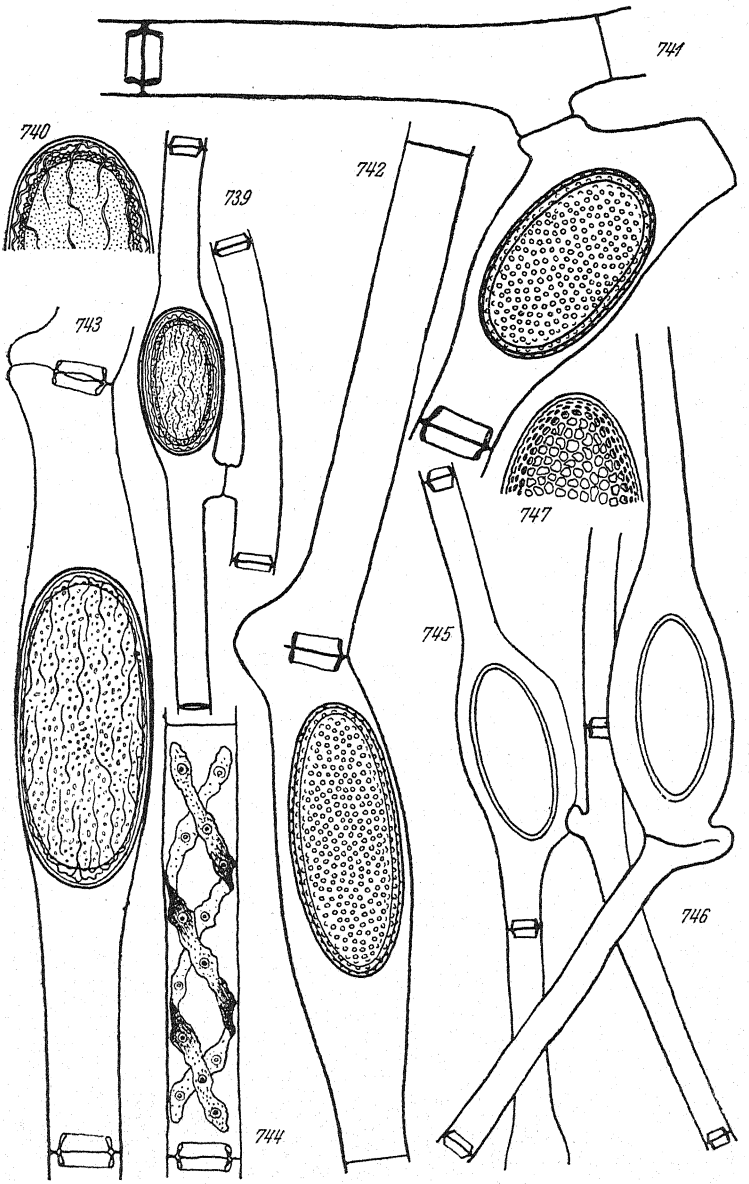


Fig. 739, 740. *Spirogyra microgranulata.* 739 300 ×, 740 600 ×, nach JAO.
Fig. 741, 742. *Sp. marchica.* 300 ×, Orig.
Fig. 743, 744. *Sp granulata.* 300 ×, nach JAO.
Fig. 745–747. *Sp. foveolata.* 745, 746 300 ×, 747 600 ×, nach JAO.

217. Spirogyra granulata Jao (Fig. 743, 744).

Spirogyra granulata Jao (1935c) S. 613, T. 11 Fig. 116, 117.

Vegetative Zellen 32–35 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2 Chromatophoren. Kopulation seitlich. Aufnehmende Zellen um die Zygoten angeschwollen. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 45–55 × 93–131 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor braun, zweischichtig. Die äußere Schicht ist dick, unregelmäßig runzelig, die innere feinwarzig, schwach runzelig. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. granulata unterscheidet sich von *Sp. marchica* durch das doppelte Mesospor und etwas breitere Zellen.

218. Spirogyra borysthenica Kasanowsky & Smirnoff (Fig. 748–750).

Spirogyra borysthenica Kasanowsky & Smirnoff (1913) S. 137, T. 3 Fig. 1–9; Czurda (1932b) S. 162, Fig. 164; Langer (1934) S. 1283, T. 35, Fig. 215, 216.

Sp. borysthenica var. *echinospora* Kasanowsky & Smirnoff (1913) S. 141, T. 3 Fig. 10–12.

Vegetative Zellen 30–40 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 100% bauchig angeschwollen. Es kopulieren meist nur wenige Zellen eines Fadenpaares. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist an der Berührungsstelle am schmalsten. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 52–62 × 110–140 μ. Exospor dick, glatt, farblos (nach der Zeichnung zweischichtig). Mesospor dick, gelb, mit papillenartigen, am Grunde ziemlich breiten Erhebungen besetzt, die weit in das Exospor hineinragen. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: Rußland (Ukraine). Nordamerika (Iowa).

Sp. borysthenica unterscheidet sich von *Sp. acanthophora* durch das Fehlen des Mesosporleistennetzes.

219. Spirogyra foveolata Czurda (Fig. 745–747).

Spirogyra foveolata Czurda (1932b) S. 157, Fig. 157; Langer (1934) S. 1282, T. 35 Fig. 205; Jao (1935c) S. 610, T. 10 Fig. 109. 110; Cedercreutz (1940) S. 178, Fig. 1.

Sp. inflata (Vauch.) Kütz. var. *foveolata* Transeau bei Skuja (1928) S. 167, T. 1 Fig. 4.

Vegetative Zellen 12–16 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich und

leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 100–200% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird bei leiterförmiger Kopulation nur von der abgebenden Zelle gebildet, bei seitlicher Kopulation springt er an dem geknickten Faden weit vor. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 20–35 × 43–105 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor gelbbraun, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Lettland, Finnland. China (Szetschuan).

Die ursprünglich von TRANSEAU (1914, S. 291) als *Sp. inflata* var. *foveolata* beschriebene Form stimmt nach demselben Autor nicht mit dem von SKUJA (1928) und CZURDA (1932b) erwähnten Fund überein. TRANSEAU (1934a) nennt sie *Sp. discreta*. Sie ist breiter und zeigt eine regelmäßigere Zygotenstruktur. *Sp. foveolata* unterscheidet sich von *Sp. tandae* durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation.

220. Spirogyra amplectans SKUJA (Fig. 751–753).

Sprirogyra amplectans SKUJA (1937) S. 85 Fig. 9–11.

Vegetative Zellen 15–20 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation seitlich. Aufnehmende Zellen allseits stark (um 100–150%) bauchig-zylindrisch angeschwollen. Der Kopulationskanal springt um die halbe Zellbreite vor. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 32–40 × 53–73 μ. Exospor mäßig dick, auf der Innenseite grubig-punktiert. Mesospor dick, gelbbraun, außen mit netzartig angeordneten Leisten besetzt, innen grubig punktiert. Endospor dünn, farblos, außen unregelmäßig runzelig.

Verbreitung: China (Szetschuan, 4100 m).

Sp. amplectans unterscheidet sich von *Sp. foveolata* durch die Exo- und Mesosporpunktierung, von *Sp. laxistrata* außerdem durch das Vorhandensein der seitlichen Kopulation und durch das einschichtige Mesospor, von *Sp. dentireticulata* und *microgranulata* durch die netzartige Mesosporstruktur und die seitliche Kopulation.

221. Spirogyra tandae RANDHAWA (Fig. 754).

Spirogyra tandae RANDHAWA (1938) S. 350 Fig. 44.

Vegetative Zellen 16–19 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor, Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits zylindrisch bis bauchig angeschwol-

len. Der Kopulationskanal ist kurz und breit, wird aber von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch.

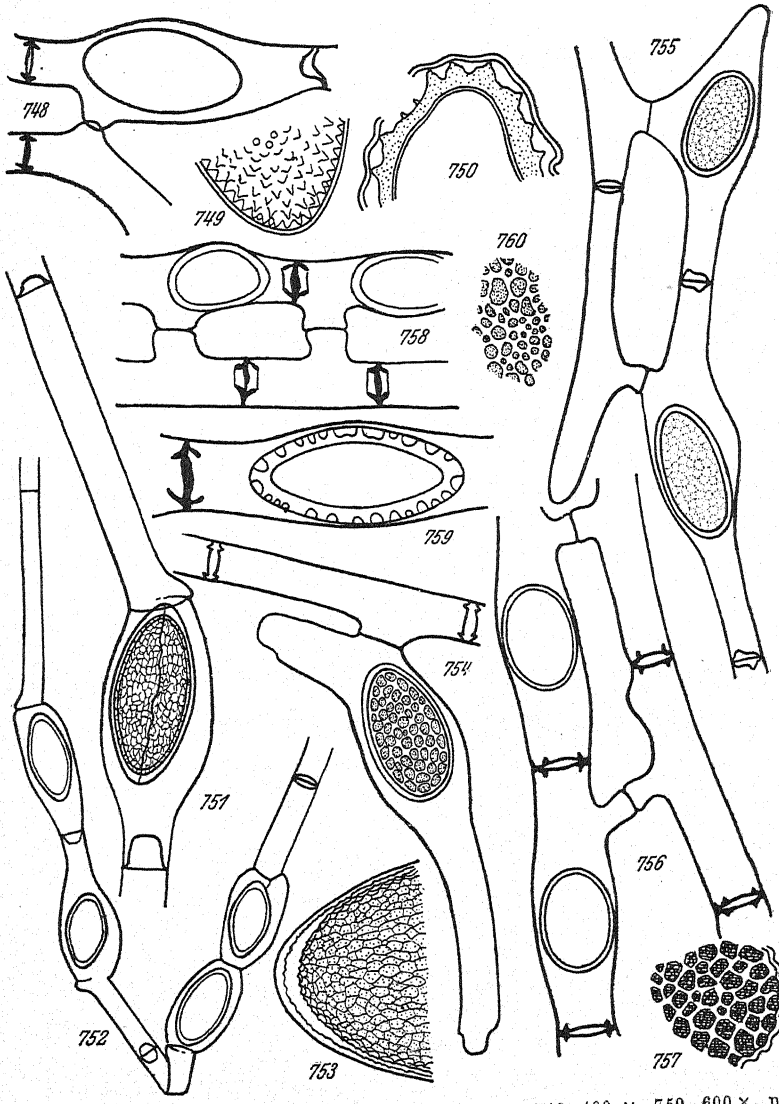


Fig. 748–750. *Spirogyra borysthenica*. 748 200 ×, 749 400 ×, 750 600 ×, nach Kasanowsky & Smirnoff.
Fig. 751–753. *Sp. amplectans*. 751 300 ×, 752 150 ×, 753 900 ×, nach Skuja.
Fig. 754. *Sp. tandae*. 300 ×, nach Randhawa.
Fig. 755. *Sp. unduliseptum*. 300 ×, nach Randhawa.
Fig. 756, 757. *Sp. regularis*. 756 300 ×, 757 500 ×, nach Cedercreutz.
Fig. 758–760. *Sp. reticulata*. 758 200 ×, 759, 760 270 ×, nach Kasanowsky.

Maße: 25–32 × 56–62 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. tandae unterscheidet sich von *Sp. foveolata* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation, vom *Sp. amplectans* auch durch das Fehlen der Meso- und Exosporskrobikulierung, von *Sp. laxistrata* durch das einschichtige Mesospor und etwas schmalere Zellen.

222. Spirogyra unduliseptum Randhawa (Fig. 755).

Spirogyra unduliseptum Randhawa (1938) S. 352 Fig. 46.

Vegetative Zellen 13–18 μ breit mit schief gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 20–22 × 40–50 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelbbraun, mit netzartig anordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordindien.

Sp. unduliseptum ist außer *Sp. narcissiana* die einzige *Spirogyra*-Art, bei der die Querwände nicht gleichmäßig gefaltet sind. Sonst steht die Art *Sp. tandae* nahe.

223. Spirogyra regularis (Cedercreutz) nov. comb. (Fig. 756, 757).

Spirogyra reticulata Nordstedt var. *regularis* Cedercreutz (1924) S. 3 Fig. 1.

Vegetative Zellen 23–37(–30) μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und (1–)2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 50–80% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Polen. Maße: 39–48 × 55–80 μ. Mesospor gelbbraun, mit regelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Finnland, Deutschland (Mark Brandenburg!).

Sp. regularis unterscheidet sich von *Sp. reticulata* durch schmalere Zellen, von *Sp. Lambertiana* durch das einschichtige Mesospor.

224. Spirogyra reticulata Nordstedt (Fig. 758–760).

Spirogyra reticulata Nordstedt (1880) in Wittrock und Nordstedt Nr. 362; Borge (1913b) S. 19 Fig. 14 S. 20; Kasanowsky und Smirnoff (1913) S. 139; Kol (1925) S. 73, T. 2 Fig. 1, 4; Czurda (1932b) S. 158, Fig. 158; Langer (1934) S. 1283, T. 34 Fig. 196, 197.

Sp. fallax (Hansgirg) Wille (1900) S. 16, T. 1 Fig. 19–26; Borge (1913b) S. 19, Fig. 14 S. 20; Czurda (1922a) S. 355, Fig. 2 S. 356; Langer (1934) S. 1283, T. 34 Fig. 199.

Sp. insignis (Hass.) Kütz. forma Nordstedt (1889) in Wittrock und Nordstedt, Alg. exs. Nr. 958.

Sp. insignis var. *Nordstedtii* Teodoresco (1907) S. 195.

Sp. Nawaschinii Kasanowsky (1913) S. 59, T. 3.

Vegetative Zellen (28–)30–37(–40) μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2(1–3) Chromatophoren, Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 50–100% bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 38–56 × 55–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dick, gelb, außen mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Deutschland (Brandenburg, Böhmen), Lettland, Schweden, Finnland, Ungarn, Rumänien, Rußland. Südamerika (Brasilien). China, Indien.

Die von Wille (1900) als *Sp. fallax* (Hansgirg) bezeichnete Probe, der Skuja (1928) den Namen *Sp. Willei* gab, wurde hierher gestellt, da sich die Mesosporstruktur nach der Wille-schen Zeichnung nicht von der bei *Sp. reticulata* unterscheidet. Der Name *Sp. Willei* wurde der von Czurda (1932b) beschriebenen Form belassen, die sich durch nicht immer netzartig zusammenschließende Mesosporleisten auszeichnet. *Sp. reticulata* unterscheidet sich von *Sp. regularis* durch breitere Zellen, von *Sp. acanthophora* und *borysthenica* durch das Fehlen der dornartigen Mesosporerhebungen, von *Sp. tetrapla* durch das einschichtige Mesospor.

225. Spirogyra laxistrata Jao (Fig. 761, 762).

Spirogyra laxistrata Jao (1935c) S. 611, T. 10 Fig. 111.

Vegetative Zellen 18–20 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits stark zylindrisch angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit abgerundeten Enden. Maße: 35–38 × 45–48 μ. Exospor dünn,

glatt und farblos. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dick, glatt und gelb, die innere braun, mit dicken, netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: China (Szetschuan).

Sp. laxistrata unterscheidet sich von *Sp. dentireticulata* durch das zweischichtige Mesospor, die zylindrisch angeschwollenen

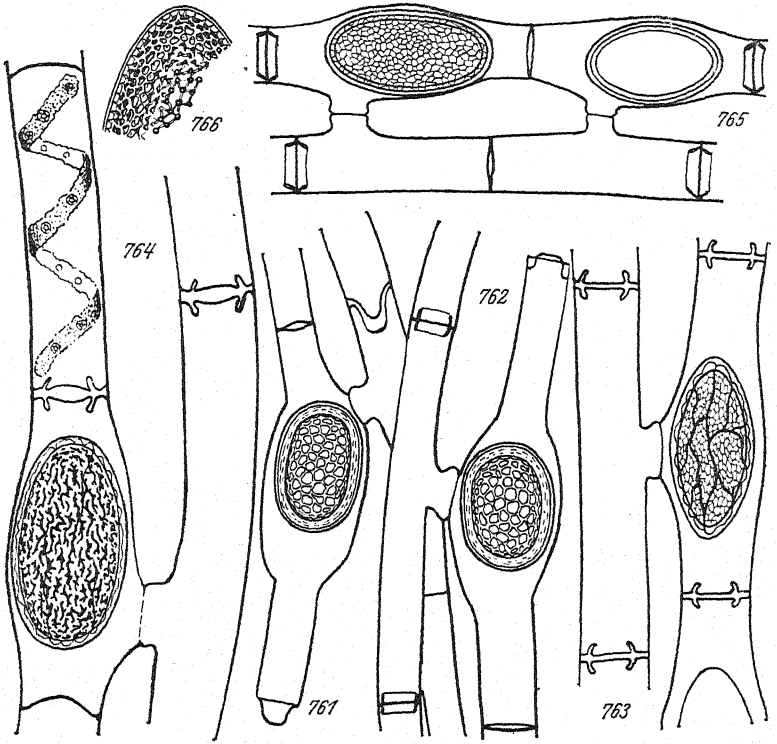


Fig. 761, 762. *Spirogyra laxistrata.* 300 ×, nach Jao.
Fig. 763. *Sp. lambertiana.* 300 ×, nach Transeau.
Fig. 764. *Sp. tetrapla.* 200 ×, nach Transeau.
Fig. 765, 766. *Sp. dentireticulata.* 765 300 ×, 766 675 ×, nach Jao.

aufnehmenden Zellen und das Fehlen der Zähne auf den Mesosporleisten, von *Sp. discreta* durch das Fehlen der seitlichen Kopulation und das zweischichtige Mesospor.

226. Spirogyra lambertiana Transeau (Fig. 763).

Spirogyra lambertiana Transeau in Transeau, Tiffany, Taft & Li (1934) S. 225, T. 21 Fig. 60; ?Randhawa (1938) S. 358, Fig. 47, S. 353.

Vegetative Zellen 24–30 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Kopulation leiterförmig.

Aufnehmende Zellen allseits um 100% angeschwollen. Der Kopulationskanal wird nur von der abgebenden Zelle gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 34–43 × 72–90 μ. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn, gelb, mit einigen grob-netzartig angeordneten Linien versehen, die innere dick, gelb, mit netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Maine, Massachusetts). Nordindien (?).

Sp. lambertiana unterscheidet sich von *Sp. tetrapla* durch schmalere Zellen, von *Sp. dentireticulata* durch die andere Mesosporstruktur.

227. Spirogyra tetrapla Transeau (Fig. 764).

Spirogyra tetrapla Transeau (1938) S. 528, Fig. 6 S. 526.

Vegetative Zellen 36–40 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 1–2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Der Anteil der abgebenden Zellen ist oft größer. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 48–58 × 68–88 μ. Mesospor gelb, zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn, unregelmäßig wellig, die innere mit eng netzartig angeordneten Leisten besetzt.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois, Indiana, Ohio, Missouri).

Sp. tetrapla unterscheidet sich von *Sp. lambertiana* durch breitere Zellen.

228. Spirogyra dentireticulata Jao (Fig. 765, 766).

Spirogyra dentireticulata Jao (1935c) S. 611, T. 10 Fig. 114, 115.

Vegetative Zellen 18–20 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und einem Chromatophor. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits bauchig angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 29–41 × 42–80 μ. Mesospor gelbbraun mit netzartig angeordneten Leisten, die an den Verbindungsstellen mit kleinen Zähnen besetzt sind.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

Sp. dentireticulata unterscheidet sich von *Sp. acanthophora* durch schmalere Zellen und die geringere Chromatophorenzahl, von *Sp. lambertiana* durch die einfachere Mesosporstruktur.

229. Spirogyra acanthophora (Skuja) Czurda (Fig. 767, 768).

Spirogyra acanthophora (Skuja) Czurda (1932b) S. 160, Fig. 162 S. 161; Langer (1934) S. 1283, T. 35 Fig. 202–204.

Sp. Willei var. *acanthophora* Skuja (1928) S. 111, T. 1 Fig. 1–3.

Vegetative Zellen 30–38 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2–4 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits stark angeschwollen. Es kopulieren nur einzelne Zellen im Fadenpaar. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 42–61 × 80–140(–150) μ. Exospor ziemlich dick, glatt und farblos. Mesospor braun, mit netzartig angeordneten Leisten, auf denen sich noch stachelartige Erhebungen befinden.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg!), Lettland.

Sp. acanthophora unterscheidet sich von *Sp. borysthenica* durch das Mesosporleistennetz, von *Sp. reticulata* und *Willei* durch die Mesosporstacheln, von *Sp. dentireticulata* durch breitere Zellen und die höhere Chromatophorenzahl.

230. Spirogyra quinquilaminata Jao (Fig. 769, 770).

Spirogyra quinquilaminata Jao (1935c) S. 615, T. 11 Fig. 121, 122.

Vegetative Zellen 41–45 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 2 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder etwas um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen können um 60% anschwellen. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 51–55 × 83–144 μ. Exospor farblos zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn und glatt, die innere bis 3,5 μ dick, mehr oder weniger deutlich geschichtet. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn, gelb, leicht runzelig, die innere braun, mit dicken, netzartig angeordneten Leisten besetzt, die unregelmäßig gezähnt sind. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: China (Szetschuan, Reisfeld).

Sp. quinquilaminata unterscheidet sich von *Sp. crassivallicularis* durch schmalere Zellen und das zweischichtige Exospor, von *Sp. tetrapla* durch breitere Zellen, das zweischichtige Exospor und die meist höhere Chromatophorenzahl.

231. Spirogyra crassivallicularis Jao (Fig. 771).

Spirogyra crassivallicularis Jao (1935a) S. 2 T. 1 Fig. 4.

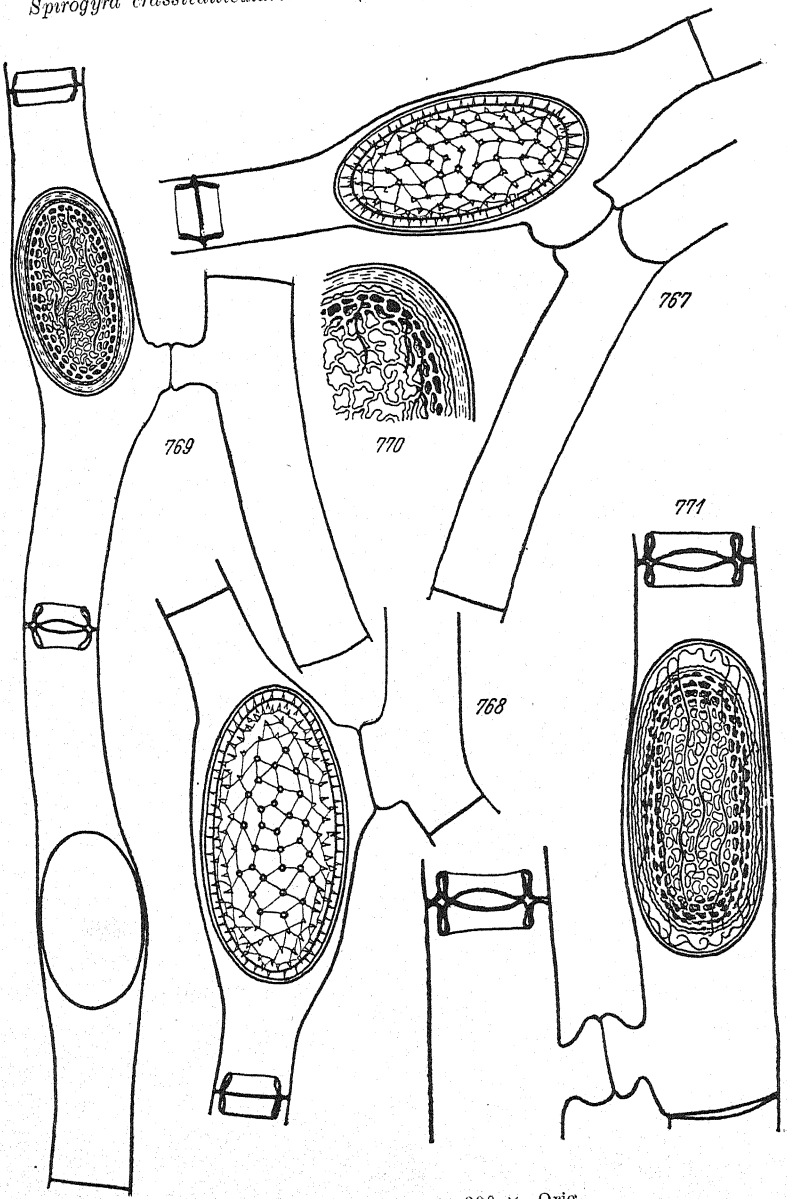


Fig. 767, 768. *Spirogyra acanthophora.* 300 ×, Orig.
Fig. 769, 770. *Sp. quinquilaminata.* 769 250 ×, 770 675 ×, nach Jao.
Fig. 771. *Sp. crassivallicularis.* 300 ×, nach Jao.

Vegetative Zellen 54–58 μ breit mit gleichmäßig gefalteten Querwänden und 4 (selten 3) Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen nicht oder nur wenig um die Zygoten angeschwollen. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Er ist in der Mitte etwas erweitert. Die Zygoten sind ellipsoidisch mit abgerundeten Enden. Maße: 52–71 × 90–144 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor zweischichtig. Die äußere Schicht ist dünn, gelb und unregelmäßig wellig-runzelig, die innere goldbraun mit breiten, unregelmäßig netzartig angeordneten Leisten besetzt, die unregelmäßig gezähnelt sind. Endospor dünn, glatt.

Verbreitung: Nordamerika (Massachusetts).

Sp. crassivallicularis unterscheidet sich von *Sp. quinquilaminata* durch breitere Zellen und das einschichtige Exospor.

232. Spirogyra Willei Czurda (Fig. 772, 773).

Spirogyra Willei Skuja bei Czurda (1930) S. 33, Fig. 8 S. 34; (1932b) S. 161 Fig. 163; Langer (1934) S. 1283, T. 35 Fig. 123, 214.

?Sp. inconstans Collins (1912) S. 5.

Sp. reticulata Nordstedt forma Petkoff (1934/35) S. 2 Fig. 2.

Vegetative Zellen 32–36 μ breit mit gefalteten Querwänden und (2–)3 Chromatophoren. Kopulation leiterförmig. Aufnehmende Zellen allseits um 100% angeschwollen. Im Fadenpaar kopulieren meist nur einzelne Zellpaare. Die Fäden sind an der Kopulationsstelle geknickt. Der Kopulationskanal wird von beiden Gametangien gebildet. Vegetativ bleibende Zellen schwellen nicht an, aber verlängern sich stark. Die Zygoten sind ellipsoidisch. Maße: 54–60 × 92–120 μ. Exospor dünn, glatt und farblos. Mesospor dicker, braun, mit geschlängelten Leisten besetzt, die nur zuweilen zu einem Netz zusammenschließen. Rißlinie vorhanden.

Verbreitung: Deutschland (Mark Brandenburg).

Sp. Willei unterscheidet sich von *Sp. reticulata* durch die nicht immer netzartig zusammenschließenden Mesosporleisten, von *Sp. acanthophora* auch noch durch das Fehlen der stachelartigen Mesosporerhebungen. Die von Skuja (1928) als *Sp. Willei* bezeichnete Form, die Wille (1900) als *Sp. fallax* beschrieb, wurde der regelmäßigen Mesosporstruktur wegen zu *Sp. reticulata* gestellt. Der Name *Sp. Willei* wurde auf die von Czurda beschriebene Form beschränkt.

233. Spirogyra articulata Transeau (Fig. 774–776).

Spirogyra articulata Transeau in Transeau, Tiffany, Taft & Li (1934) S. 226, T. 22 Fig. 67–69.

Vegetative Zellen 24–28 μ breit mit gleichmäßig gestalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Zygotenbildung unbekannt.

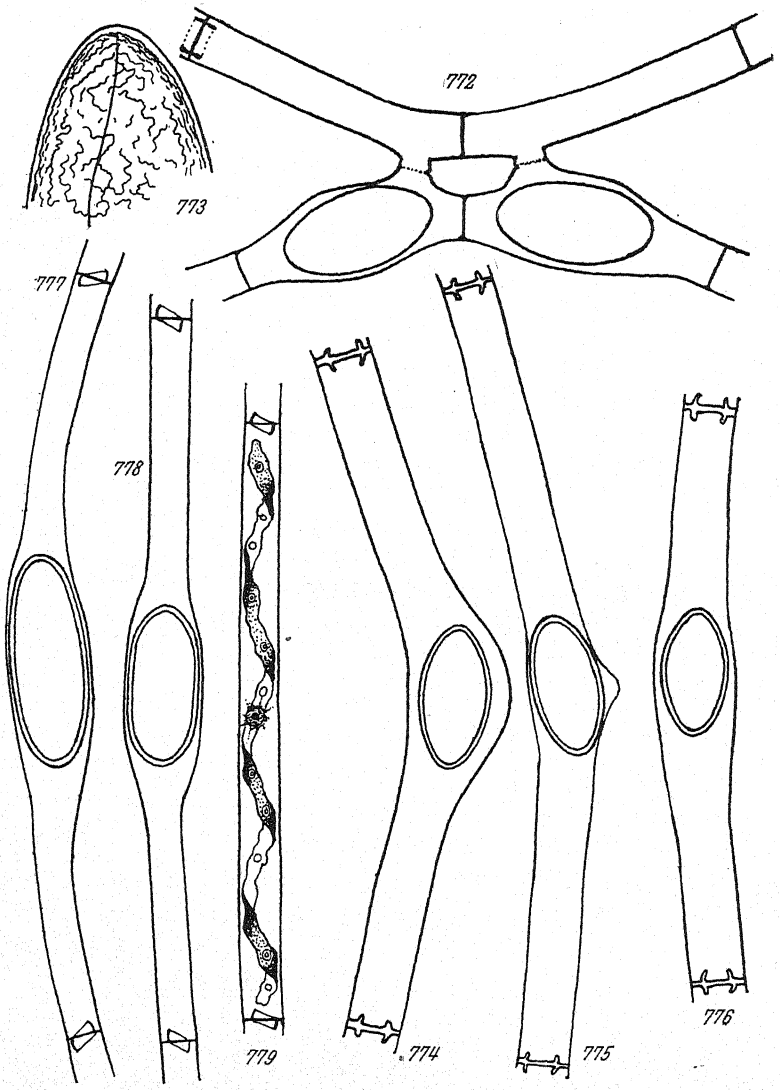


Fig. 772–773. *Spirogyra Willei*. 772 200 ×, 773 500 ×, nach Czurda.
Fig. 774–776. *Sp. articulata*. 300 ×, nach Transeau.
Fig. 777–779. *Sp. narcissiana*. 400 ×, nach Transeau.

Es sind nur ellipsoidische Parthenosporen beschrieben, die in der Mitte meist etwas angeschwollener und gebogener Zellen liegen. Maße: 36–40 × 60–80 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: Nordamerika (Mississippi).

Sp. articulata unterscheidet sich von *Sp. mirabilis* durch die gefalteten Querwände.

234. Spirogyra narcissiana Transeau (Fig. 777–779).

Spirogyra narcissiana Transeau (1914) S. 290, T. 25 Fig. 4–8; Czurda (1932b) S. 143 Fig. 141; Langer (1934) S. 1279, T. 34 Fig. 184–186.

Vegetative Zellen 12–14 μ breit mit schräg gefalteten Querwänden und 1 Chromatophor. Zygotenbildung unbekannt. Es sind nur abgerundet-ellipsoidische Parthenosporen beschrieben, die in der Mitte von zylindrisch bis bauchig um 100% angeschwollenen Zellen liegen. Maße: 23–30 × 50–120 μ. Mesospor glatt, gelb.

Verbreitung: Nordamerika (Illinois).

Sp. narcissiana ist neben *Sp. unduliseptum* die einzige *Spirogyra*-Art mit schief gefalteten Querwänden.

Unvollständig bekannte und auszuschließende Formen.

Spirogyra adnata (Vauch.) Kützing (1843) S. 279; (1855) T. 25, Fig. 4; Wolle (1887) S. 220, T. 135, Fig. 3, 4; Conn & Webster (1908) T. 29, Fig. 193; Delf (1913) S. 366, Fig. 1 S. 367, Fig. 2 S. 368; Langer (1934) S. 1272, T. 32 Fig. 67 = *Conjugata adnata* Vaucher (1803) S. 70, T. 5 Fig. 4; = *Zygnema adnatum* Agardh (1824) S. 81 = unvollständig beschrieben, zum Teil wahrscheinlich *Spirogyra fluviatilis*.

Sp. adnata f. *elongata* Fiharszky (1899) S. 56 = Zygoten unbekannt.

Sp. affinis (Hass.) Kütz. bei Seckt (1929) S. 57, T. 5 Fig. 87 = unvollständig beschrieben.

Sp. affinis f. *tibetica* Wille (1922) S. 188 = unvollständig beschrieben.

Sp. alpina Brügger (1863) in Wartmann und Schenk, Schweiz. Alg. Nr. 256 = unvollständig beschrieben.

Sp. alpina Kützing (1845) S. 223; (1855) T. 22 Fig. 1 = Zygoten unbekannt.

Sp. andicola de Toni & Levi (1888) S. 131 = ohne Beschreibung.

Sp. angustissima G. S. West (1912) S. 82 Fig. 2 = Zygoten unbekannt.

Sp. annularis Reinsch (1875) S. 75, T. 1 Fig. 2 = Zygoten unbekannt.

Sp. arcta (Ag.) Kützing (1845) S. 223; (1855) S. 21, Fig. 2; Heering (1904) S. 25 Fig. 19, S. 26 Fig. 20 [= *Zygnema* arctum Agardh (1824) S. 79] = unvollständig beschrieben.

Sp. arcta var. γ KÜTZING (1855) T. 21 Fig. 2 γ = Zygoten unbekannt.

Sp. arcta f. *abbreviata* RABENHORST (1868) S. 239 = Zygoten unbekannt.

Sp. arcta var. β KÜTZING (1855) T. 21 Fig. 2 β = Zygoten unbekannt.

Sp. arcta a) *genuina* (Ag.) KIRCHNER (1878) S. 121 = unvollständig beschrieben.

Sp. arcta f. *incrassata* FILARSZKY (1899) S. 57 = Zygoten unbekannt.

Sp. arcta var. *nodosa* (KÜTZ.) RABENHORST (1868) S. 239; MONTEMARTINI (1901) S. 132, T. 1 Fig. 1 = unvollständig beschrieben.

Sp. arcta var. *torulosa* (KÜTZ.) RABENHORST (1868) S. 239 = unvollständig beschrieben.

Sp. arcta c) *ulotrichoides* (KÜTZ.) HANSGIRG (1886) S. 160 = unvollständig beschrieben.

Sp. atroviolacea MARTENS (1866) S. 21, T. 3 Fig. 6 = Zygoten unbekannt.

Sp. bellis (HASS.) CLEVE bei BAILEY (1895) S. 36, T. 9 Fig. 7; Teodoresco (1907) S. 191, Fig. 78 S. 192 (forma PETIT); CONN & WEBSTER (1908) T. 30 Fig. 203, T. 41 Fig. 270; MANNONI (1936) S. 185, T. 1 Fig. 18 = Zygoten unbekannt.

Sp. bellis var. *minor* G. S. WEST (1907) S. 106 = unvollständig beschrieben.

Sp. bellonae ZELLER (1875) S. 29 = unvollständig beschrieben.

Sp. bifaria (BAIL.) KÜTZING (1855) T. 31 Fig. 3 (= *Zygnema bifarium* BAILEY) = unvollständig beschrieben.

Sp. Blancheana (MONTAGNE) LAGERHEIM (1889) S. 774 (= *Chaetomorpha Blancheana* MONTAGNE (1856) Nr. 1634) = unvollständig beschrieben.

Sp. Braunii KÜTZING (1849) S. 438; (1855) T. 31 Fig. 1 = Zygoten unbekannt.

Sp. brasiliensis (NORDST.) TRANSEAU (1915) S. 26 = wahrscheinlich *Sp. neglecta*.

Sp. brevis KÜTZING (1855) T. 29 Fig. 1 = Zygoten unbekannt.

Sp. calida CROUAN (1870–77) S. 40 = unvollständig beschrieben.

Sp. calospora CLEVE bei CONN & WEBSTER (1908) T. 39 Fig. 195 = Zygoten unbekannt.

Sp. catenaeformis (HASS.) KÜTZ. bei HYMLÖ (1916) S. 2, T. 1 Fig. 1 = Zygoten unbekannt.

Sp. communis (DILLW.) LINK bei W. WEST (1891) S. 1165, T. 13 Fig. 27, 28; CONN & WEBSTER (1908) T. 30 Fig. 197; GONZALES (1931) S. 637, Fig. 4 S. 636; BAILEY (1936) S. 195, Fig. 9 S. 194 = unvollständig beschrieben.

Sp. condensata (VAUCH.) KÜTZ. bei WEST W. & G. S. (1898) S. 47, T. 5 Fig. 64, 69 = unvollständig beschrieben.

Sp. condensata var. *bosniaca* BECK (1886) S. 297 = Zygoten unbekannt.

Sp. condensata b) *Flechsigii* RABENHORST (1868) S. 241 = unvollständig beschrieben.

Sp. condensata var. genuina KIRCHNER bei MOESZ (1904) S. 13, T. 7 Fig. 37 = unvollständig beschrieben.

Sp. condensata var. *inaequalis* BRÜGGER in WARTMANN & SCHENK, Schweiz. Alg. Nr. 547 = unvollständig beschrieben.

Sp. crassa KÜTZ. bei KÜTZING (1855) T. 28 Fig. 2; WOOD (1874) S. 171, T. 15 Fig. 4; COOKE (1884) S. 85, T. 32 Fig. 1; WILDEMAN (1890) S. 118, T. 11

Fig. 1–3, 14, 15; Moll (1893) S. 33 T. 1. 2; Bailey (1895) S. 36, T. 9 Fig. 6; Merriman (1913) S. 319, T. 11, 12; Weber (1925) S. 148, Fig. 1, 2; Geitler (1930) S. 81, Fig. 1–3, T. 5 Fig. a–e; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 19 = unvollständig beschrieben.

Sp. crassa var. *elongata* Brügger in Wartmann & Schenk, Schweiz. Algen Nr. 548 = unvollständig beschrieben.

Sp. crassa Kütz. var. *inaequalis* (Wolle) Wittrock & Nordstedt, Alg. exs. Nr. 541 = unvollständig beschrieben.

Sp. cryptoptycha Nägeli (1860) S. 191 = unvollständig beschrieben.

Sp. dalmatica Zanardini in de Toni & Levi (1888) S. 131 = ohne Beschreibung.

Sp. decimina (Ag.) Kütz. bei Kützing (1843) T. 14 Fig. 2; Conn & Webster (1908) T. 29 Fig. 196; Seckt (1929) S. 57, T. 6 Fig. 90; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 11 = unvollständig beschrieben.

Sp. decimina f. *crassior* Gutwinski (1890) S. 5 = Zygoten unbekannt.

Sp. decimina var. *flavicans* Kützing (1855) T. 23 Fig. 3a = Zygoten unbekannt.

Sp. decimina var. *laxa* Kützing (1855) T. 23 Fig. 3b–d = Zygoten unbekannt.

Sp. decimina var. *triplicata* Collins (1909) S. 110; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 12 = unvollständig beschrieben.

Sp. densa Kützing (1855) T. 24 Fig. 3 = Zygoten unbekannt.

Sp. diluta Wood (1869) S. 139; (1874) S. 170, T. 15 Fig. 2 = unvollständig beschrieben.

Sp. dubia Kütz. bei Conn & Webster (1908) T. 29 Fig. 188 = Zygoten unbekannt.

Sp. dubia var. *longiarticulata* Kützing (1855) T. 25 Fig. 1; Hill (1916) S. 234 Fig.; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 13 = Zygoten unbekannt.

Sp. elegans Bonhomme (1858) S. 6, T. 1 Fig. 4 = unvollständig beschrieben.

Sp. emilianensis Bonhomme (1858) S. 7, T. 2 Fig. 2 = unvollständig beschrieben.

Sp. fiorinae (Montagne) de Toni (1889) S. 754 = *Rhynchonema fiorinae* Montagne (1856) S. 464 = unvollständig beschrieben.

Sp. flavescens (Hass.) Cleve bei Conn & Webster (1908) T. 30, Fig. 205 = Zygoten unbekannt.

Sp. flavicans Kützing (1845) S. 223 = unvollständig beschrieben.

Sp. Flechsigii Rabenhorst (1843) S. 46, T. 8 Fig. 3 = unvollständig beschrieben.

Sp. fluviatilis Hilse bei Conn & Webster (1908) T. 30 Fig. 198, 199; Bailey (1936) S. 195, T. S. 194 Fig. 2; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 16 = ohne Zygoten.

Sp. fluviatilis var. *minor* Dangeard (1930) S. 16, T. 2 Fig. d, e, T. 3 Fig. D, F = Zygoten unbekannt.

Sp. fluviatilis var. *maior* Dangeard (1930) S. 16, T. 2 Fig. a–c, T. 3 Fig. C, E = Zygoten unbekannt.

Sp. fuscoatra Rabenhorst in Alg. Mitteleur. Nr. 98; (1868) S. 240; Wolle (1887) S. 215, T. 140 Fig. 4–7 = unvollständig beschrieben.

Sp. gastroides Kützing β Kützing (1849) S. 437 = unvollständig beschrieben.

Sp. gigantica Hill (1916) S. 198 Fig. = Zygoten unbekannt.

Sp. gracilis (Hass.) Kützing var. *longearticulata* Hilse in Rabenhorst Alg. Mitteleuropas Nr. 1537 (1868) S. 237 = Zygoten unbekannt.

Sp. Grevilleana (Hass.) Kütz. bei Conn & Webster (1908) T. 29 Fig. 191; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 20 = ohne Zygoten.

Sp. Grevilleana var. *elongata* Cramer in Wartmann & Schenk, Schweiz. Alg. Nr. 350 = unvollständig beschrieben.

Sp. Hantzschii Rabenhorst Alg. Nr. 1291; Wolle (1887) S. 211, T. 133 Fig. 10, 11; Hattori (1917) S. 33, T. 4 Fig. 23 = unvollständig beschrieben.

Sp. Herrickii Payne (1889) = unvollständig beschrieben.

Sp. Holstii Hieronymus (1895) S. 21 = unvollständig beschrieben.

Sp. inflata (Vauch.) Rab. bei Conn & Webster (1908) T. 41 Fig. 269; Bailey (1936) S. 195, T. S. 194 Fig. 11 = ohne Zygoten.

Sp. inflata b. *abbreviata* Kirchner (1878) S. 119 = Zygoten unbekannt.

Sp. insignis (Hass.) Kütz. c. *Braunii* Rabenhorst (1868) S. 236 = Zygoten unbekannt.

Sp. insignis β elongata Suringar (1857) S. 16, T. 1 Fig. A; Wolle (1887) S. 210, T. 135 Fig. 1, 2 = Zygoten unbekannt.

Sp. insignis var. *Foersteri* Schmidle (1893) S. 546 = Zygoten unbekannt.

Sp. insignis var. *Hantzschii* Rabenhorst (1868) S. 236 = unvollständig beschrieben.

Sp. intermedia Rabenhorst (1863) S. 621 = unvollständig beschrieben.

Sp. intermedia b. *ligustica* Piccone & de Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 1178; Rabenhorst (1868) S. 239 = unvollständig beschrieben.

Sp. interrupta Spencer (1882) S. 292 = nur Name.

Sp. jugalis (Dillw.) Kütz. bei Conn & Webster (1908) T. 28 Fig. 186, 187; Hattori (1917) S. 33, T. 5 Fig. 5; Dangeard (1924) S. 434, Fig. 1, 2 = Zygoten unbekannt.

Sp. Juergensii Kütz. var. *tenuior* Kützing (1855) T. 19 Fig. 7c = Zygoten unbekannt.

Sp. Kurzii (Zeller) de Toni (1889) S. 771 (= *Rhynchonema Kurzii* Zeller 1873 S. 174) = unvollständig beschrieben.

Sp. lineata Suringar (1868) S. 116, T. 6 = unvollständig beschrieben.

Sp. lineata var. *brasiliensis* Nordstedt (1880) S. 118; Alg. exs. Nr. 360 = vielleicht *Sp. neglecta.*

Sp. lineata f. *gracilior* Henriques (1886) S. 218 = nur Name.

Sp. lineata f. *tenuior* Nordstedt (1888) S. 24 = Zygoten unbekannt.

Sp. lismorensis Playfair (1914) T. 3 Fig. 1 = Zygoten unbekannt.

Sp. litorea Zanardinii (1847) S. 38 = Zygoten unbekannt.

Sp. longata (Vauch.) Kütz. bei von Alten (1913) S. 66 Fig. 2, 3; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 8 = Zygoten unbekannt.

Sp. longata f. *inaequalis* von Alten (1913) S. 63 Fig. 4 S. 67 = wahrscheinlich *Sp. varians.*

Sp. longata f. *reversa* (Kütz.) Kirchner (1878) S. 123; von Alten (1913) S. 65 Fig. 1 [= *Rhynchonema reversum* (Hass.) Kützing (1849) S. 444 =

Zygnema reversum HASSALL (1845) T. 33 Fig. 3] = unvollständig beschrieben.

Sp. longata var. *turpis* (KÜTZ.) COOKE (1884) S. 93, T. 36 Fig. 2b, f = unvollständig beschrieben.

Sp. longiarticulata HILSE in RABENHORST Alg. Nr. 1537 = Zygoten unbekannt.

Sp. Loskosiana (RABENHORST) DE TONI (1889) S. 775 [= *Sirogonium Loskosianum* RABENHORST (1875) S. 4] = unvollständig beschrieben.

Sp. lubrica (ROTH) KÜTZING (1845) S. 223 [= *Conferva lubrica* ROTH (1797) T. 2 Fig. 2] = unvollständig beschrieben.

Sp. lutetiana Petit bei WOLLE (1887) S. 214, T. 135 Fig. 7, 8 = unvollständig beschrieben.

Sp. lutetiana var. *minor* W. WEST (1892b) = vielleicht *Sp. communis.*

Sp. major KÜTZING (1855) T. 24 Fig. 2 = Zygoten unbekannt.

Sp. majuscula KÜTZ. bei WOOD (1874) S. 169, T. 15 Fig.1; WOLLE (1887) S. 221, T. 137 Fig. 1–4; CONN & WEBSTER (1908) T. 29 Fig. 192; HATTORI (1917) S. 33, T. 5 Fig. 6; DENIS 1926 S. 19 Fig. 3; SKVORTZOW (1927) T. 5 Fig. 3; SECKT (1929) S. 58, T. 6 Fig. 91 = unvollständig beschrieben und abgebildet.

Sp. Malmeana HIRN var. *minor* SCHMIDLE (1901b) S. 46 = unvollständig beschrieben.

Sp. maxima (HASS.) WITTR. bei CONN & WEBSTER (1908) T. 28 Fig. 185 = ohne Zygoten.

Sp. maxima var. *inaequalis* (WOLLE) WITTROCK & NORDSTEDT (1883) Alg. Exs. Nr. 541; WOLLE (1887) S. 218, T. 138 Fig. 5, 6 = Bastard.

Sp. mirabilis (HASS.) KÜTZ. bei CONN & WEBSTER (1908) T. 30 Fig. 202; HATTORI (1917) S. 33, T. 5 Fig. 7; MANNONI (1936) S. 185, T. 1 Fig. 10 = ohne Zygoten.

Sp. neglecta KÜTZ. bei ROSA (1924) S. 12, S. 4 Fig. 3 = ohne Zygoten.

Sp. nitida (DILLW.) LINK bei MANNONI (1936) S. 185, T. 1 Fig. 17 = ohne Zygoten.

Sp. nitida var. *maior* WITTROCK u. NORDSTEDT, Alg. exs. Nr. 461 = unvollständig beschrieben.

Sp. nodosa KÜTZING (1855 T. 20, Fig. 3) = unvollständig beschrieben.

Sp. Nyassae SCHMIDLE (1899a) S. 230, Fig. 8 S. 232 = Zygoten unbekannt.

Sp. oblongata KÜTZING (1845) S. 223 = unvollständig beschrieben.

Sp. orthospira NAEG. bei FAMINTZIN (1867) S. 31, T. 1–3; KLEBAHN (1888) S. 162, T. 7 Fig. 8; COOKE (1884) S. 87, T. 33 Fig. 2; ROYERS (1903) S. 56, T. 1 Fig. A = unvollständig beschrieben und abgebildet.

Sp. orthospira f. *purpurea* COLLINS (1912) S. 5 = unvollständig beschrieben.

Sp. ovaria DUPRAY (1889) S. 256 = vielleicht *Sp. Woodsii.*

Sp. ovigera MONTAGNE (1856) S. 463 = unvollständig beschrieben.

Sp. pallida DICKIE (1880a) S. 281 = unvollständig beschrieben.

Sp. peregrina BONHOMME (1858) S. 6, T. 1 Fig. 5 = unvollständig beschrieben.

Sp. polytaeniata STRASSBURGER (1888) S. 1, T. 1 Fig. 1–38 = unvollständig beschrieben.

Sp. porticalis (Vauch.) Cleve (1868) S. 22, T. 5 Fig. 8–12; Hattori (1917) S. 33, T. 4 Fig. 22; Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 9 = unvollständig beschrieben und abgebildet.

Sp. porticalis var. *alpina* (Brügger) de Toni (1889) S. 77 = unvollständig beschrieben.

Sp. porticalis var. *minor* Collins (1909) S. 108 = unvollständig beschrieben.

Sp. porticalis var. *quinina* (Hass.) Cooke (1884) S. 89, T. 35 Fig. 1 = unvollständig beschrieben.

Sp. porticalis var. *rivularis* (Hass.) Cooke (1884) S. 90, T. 35 Fig. 3 = Zygoten unbekannt.

Sp. princeps (Vauch.) Cleve f. *major* Nordstedt (1882) in Wittrock & Nordstedt, Alg. exs. Nr. 461 = Zygoten unbekannt.

Sp. pulchella Wood (1874) S. 164, T. 14 Fig. 2 [= *Rhynchonema pulchella* Wood (1869) S. 138] = unvollständig beschrieben.

Sp. quinina (Ag.) Kützing (1843) S. 279, T. 15 Fig. 1; (1855) T. 22 Fig. 2; Wood (1874) S. 167, T. 19 Fig. 4; Wolle (1887) S. 213, T. 134 Fig. 14–17; Haberlandt (1890) S. 390, T.; Wildemann (1890) S. 130, T. 2 Fig. 4–11; Migula (1907) S. 569, T. 29 Fig. 4–5; Conn & Webster (1908) T. 29 Fig. 189, 190 = unvollständig beschrieben.

Sp. quinina b. *alpina* Brügger in Wartmann & Schenk, Schweiz. Alg. Nr. 246 = unvollständig beschrieben.

Sp. quinina Kützing (1845) S. 223 = unvollständig beschrieben.

Sp. quinina a. *genuina* Kirchner (1878) S. 118 = unvollständig beschrieben.

Sp. quinina b. *inaequalis* Naegeli in Kützing (1849) S. 440 = Zygoten unbekannt.

Sp. rectispira Merriman (1922) S. 283, Fig. 1–3 = vielleicht *Sp. splendida*.

Sp. reticulata Nordst. bei Heering (1904) S. 28, Fig. 25 S. 30 = vielleicht *Sp. rhizobrachialis*.

Sp. reversa (Hass.) de Bary (1858) T. 1 Fig. 6 [= *Rhynchonema reversum* (Hass.) Kützing (1849) S. 444 = *Zygnema reversum* Hassall (1845) T. 33 Fig. 3] = unvollständig beschrieben.

Sp. rostrata (Hass.) Spencer (1882) S. 292 (?= *Rhynchomena rostratum* (Hass.) Kützing (1849) S. 444; (1855) T. 34 Fig. 3 = *Zygnema rostratum* Hassall (1845) T. 33 Fig. 1) = unvollständig beschrieben.

Sp. sericea Zanardini (1856) S. 38 = unvollständig beschrieben.

Sp. setiformis (Roth) Kütz. bei Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 15 = ohne Zygoten.

Sp. setiformis var. *elongata* Brügger in Wartmann & Schenk, Schweiz. Alg. Nr. 446 = unvollständig beschrieben.

Sp. setiformis var. *inaequalis* Wolle (1883) S. 15 = Bastard.

Sp. singularis Nordstedt (1880) S. 118; Wittrock & Nordstedt, Alg. exs. Nr. 361; Nordstedt (1888b) S. 23 = vielleicht *Sp. laxa*.

Sp. Smithii Transeau in Transeau, Tiffany, Taft und Li (1934) S. 225 = unvollständig beschrieben.

Sp. Spreeiana Rabenh. bei Conn & Webster (1908) T. 29 Fig. 194 = ohne Zygoten.

Sp. stagnalis Hilse (1862) S. 56 = Zygoten unbekannt.

Sp. striata Klein (1877) S. 317 = Zygoten unbekannt.

Sp. subaequa Kütz. bei Bailey (1936) S. 195, T. S. 194 Fig. 8 = ohne Zygoten.

Sp. subtilis Kützing (1849) S. 439; (1855) T. 19 Fig. 5 = Zygoten unbekannt.

Sp. subventricosa (Hass.) Wittrock (1872) S. 45 = unvollständ. beschrieben.

Sp. subventricosa β inaequalis (Hass.) Wittrock (1872) S. 45 = unvollständig beschrieben.

Sp. suecica Transeau (1934a) S. 420 = vielleicht *Sp. subsalsa*.

Sp. sylvestris Hilse (1862) S. 65 = Zygoten unbekannt.

Sp. tenuissima (Hass.) Kütz. bei Seckt (1929) S. 60, T. 7 Fig. 98 = ohne Zygoten.

Sp. ternata Ripart bei Mannoni (1936) S. 185, T. 1 Fig. 14 = ohne Zygoten.

Sp. Theobaldii Kützing (1849) S. 438; (1855) T. 31 Fig. 2 = Zygoten unbekannt.

Sp. thermalis Crouan (1870–77) S. 33 = unvollständig beschrieben.

Sp. tolosana Comère (1899) T. 3 Fig. 1–3 = Zygoten unbekannt.

Sp. torulosa Kützing (1843) S. 79; (1855) T. 20 Fig. 2 = unvollständig beschrieben.

Sp. torulosa β nodosa Kützing (1855) T. 20 Fig. 3 = unvollständig beschrieben.

Sp. triformis Wisselingh (1900) S. 356, T. 15 Fig. 1–14 = viell. *Sp. elliptica*.

Sp. triplicata (Collins) Transeau bei McInteer (1939) S. 36 = unvollständig beschrieben.

Sp. trispira Meneghini = nach Kützing (1849) S. 434 vielleicht *Sp. stictica*.

Sp. tropica Kützing (1855) T. 25 Fig. 2 = Zygoten unbekannt.

Sp. tropica var. *articulis brevioribus* Zeller (1876) S. 427 = Zygoten unbekannt.

Sp. turpis Kützing (1855) T. 19 Fig. 2 = unvollständig beschrieben.

Sp. ulotrichoides Kützing (1855) T. 21 Fig. 3 = Zygoten unbekannt.

Sp. undulata Kützing (1849) S. 441; (1855) T. 25 Fig. 8 = Zygoten unbekannt.

Sp. unocula Chmielewski (1890) = unsicher.

Sp. variabilis de Wildeman (1897) = Zygoten unbekannt.

Sp. varians (Hass.) Kütz. bei Conn & Webster (1908) T. 28 Fig. 181, 182 = ohne Zygoten.

Sp. varians f. *gracilis* Borge (1906) S. 11, T. 1 Fig. 2 = vielleicht *Sp. subsalsa*.

Sp. warwarae Lubimenko (1935) S. 260 = ohne Beschreibung.

Sp. Weberi Kütz. bei Overton (1888) S. 69, T. 4 Fig. 1–9; Conn & Webster (1909) T. 28 Fig. 183, 184; von Alten (1913) S. 67 Fig. 5, 6, Hattori (1917) S. 76, T. 5 Fig. 8 = unvollständig beschrieben oder abgebildet.

Sp. Weberi Kütz. var. *Hilseana* Rabenhorst, Alg. exs. Nr. 1276; Hilse (1862) S. 64 = unvollständig beschrieben.

Sp. Weberi var. *intermedia* Kirchner (1878) S. 120 = Zygoten unbekannt.

Sp. Weberi var. *tenuior* (Rab.) Kirchner (1878) S. 120 = Zygoten unbekannt.

Sp. Wollnyi de Toni (1889) S. 77 = unvollständig beschrieben.

2. Nachtrag zum Literaturverzeichnis.

ARCHER, W. (1874): Algae and Rhizopoda from the hot Springs of Azores. Quart. Journ. Micr. Sc. Bd. 16.

BALSAMO, F. (1888): Sulla storia naturale delle Alghe d'acqua dolce de comune di Napoli. Att. R. Acad. d. sc. fis. & math. Bd. 14.

— (1892): Manipolo di alghe neapolitane. Boll. d. Soc. d. natur. in Nap. Bd. 6.

BANUS, G. (1924): Über den Einfluß des elektrischen Stromes auf die Permeabilität von Pflanzenzellen. Pflügers Arch. Bd. 202.

BRABEZ, R. (1941): Zur Kenntnis der Algenflora des Franzensbader und Sooser Thermenbereichs. Beih. z. Bot. Centralbl. A. Bd. 61.

BRÜGGER, C. G. (1863): Bündener Algen, beobachtet im Jahre 1862. Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündens. Bd. 8.

BUKATSCH, F. (1935): Beiträge zur Kenntnis der Kohlensäureassimilation durch Süßwasseralgen. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 81.

CARBONELL, J. J. (1935): Some micrographic Observations of the Water of the River Plate. Verh. Int. Ver. f. theor. u. angew. Limn. Bd. 7.

CEDERCREUTZ, C. (1940): Einige neue und bemerkenswerte Zygnemaceen für Finnland. Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fennica. Bd. 15.

— (1941a): Beitrag zur Kenntnis der Felsenalgen in Finnland. Ibid. Bd. 17.

— (1941b): Beitrag zur Kenntnis der Süßwasseralgen auf den Azoren. Soc. Sc. Fenn. Comment. Biol. Bd. 8.

DANGEARD, P. A. (1921): Recherches sur l'assimilation chlorophyllienne. I. La culture des algues. Le Bot. Bd. 14.

EGLE, K. (1937): Zur Kenntnis des Lichtfeldes der Pflanze und der Blattfarbstoffe. Planta. Bd. 26.

EHRKE, G. (1931): Über die Wirkung der Temperatur und des Lichtes auf die Atmung und Assimilation einiger Meeres- und Süßwasseralgen. Planta. Bd. 13.

EMOTO, Y. (1937): Die thermenbewohnenden Pflanzen und Tiere. (Japanisch.) Rigakukerai. Bd. 35.

EWART, A. J. (1935): The Influence of Heavy Water on Plants. Austral. Journ. Exper. Biol. Bd. 13.

FAMINTZIN, A. (1873): Die Wirkung des Lichtes auf die Zellteilung. Bull. Acad. imp. Sc. St. Pétersbourg. Bd. 9.

FEICHTINGER, W. (1933): Viskositätsveränderung des Protoplasmas als Folge radioaktiver Bestrahlung. Naturwiss. Bd. 21.

GEITLER, L. (1942): Kern und Chromosomenbau bei Protisten im Vergleich mit dem höherer Pflanzen und Tiere. Naturwiss. Bd. 30.

Giles, G. H. (1934): Algae of the Medecine Bow Mountains, Wyoming, in the Vicinity of the University of Wyoming Summer Camp. Univ. Wyoming Publ. in Sc. Bot. I.

Gams, H. u. Ruoff, S. (1929): Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches. Schr. d. phys.-ökon. Ges. in Königsberg. Bd. 66.

Gonzales Guerrero, P. (1941a): Novedades biologicas en algas de Cuenca. Ann. del Jardin Bot. de Madrid. Bd. 1.

— (1941b): Algas de la Republica Argentina. Ibid. Bd. 1.

Hartmann, O. (1918): Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß höherer Temperatur auf Morphologie und Cytologie der Algen. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 44.

Heidt, K. (1939): Über das Auftreten von Zygnemaceen in der Ostsee. Mitt. d. Naturw. Ver. Neuvorpommern und Rügen.

Hooker, J. D. (1867): Handbook of the New Zealand Flóra. London.

Hooker, J. D. u. Harvey, W. H. (1845): Algae antarcticae et Novae Zelandiae. London.

Itzigsohn, H. (1868): Die eigentümliche Algenflora der märkischen Heiden. Sitzber. d. Ges. naturf. Fr. zu Berlin.

Karsten, H. (1843): Verschiedene Bemerkungen über einige cryptogamische Gewächse. Arch. f. Naturgesch. Bd. 9.

Küster, E. (1937): Bemerkungen zu der Abhandlung J. Lanz: „Über die Wirkung des Chrysoidins". Ztschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 53.

Lanz, I. (1937): Über die Wirkung des Chrysoidins auf den Zellkern. Ibid. Bd. 53.

Lepeschkin, W. W. (1925): Über die Stärkequellung in lebenden und toten Zellen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 43.

— Über den Aggregatzustand der protoplasmatischen Fäden und Stränge in Pflanzenzellen. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 43.

— (1926): Über metabolisierte Schichten des Protoplasmas der Pflanzenzellen. Ibid. Bd. 44.

Loew, O. u. Bokorny, Th. (1881): Ein chemischer Unterschied zwischen lebendigem und totem Protoplasma. Pflügers Arch. Bd. 25.

van Meel, L. I. J. (1937): Matériaux pour servir à la flore algologique de la province d'Anvers. Bull. Soc. R. Bot. Belg. Bd. 70.

— (1938): do. Teil II. Ibid. Bd. 71.

Meschkat, A. (1934): Der Bewuchs in den Röhrichten des Plattensees. Arch. f. Hydrob. Bd. 27.

Messikommer, E. (1942): Beitrag zur Kenntnis der Algenflora und Algenvegetation des Hochgebirges um Davos. Beitr. d. bot. Landesaufn. d. Schweiz. H. 24.

Montemartini, L. (1932): Brevi note di ficobiologia alpina. Ann. Labor. Chanonsia. Bd. 2.

Nishina, Y. u. Sinotô, Y. u. Satô, D. (1940): Effects of Fast Neutrons upon Plants. IV. Cytoplasmatic changes in Spirogyra. Cytologia. Bd. 2.

Nitardy, E. (1904): Die Kryptogamenflora des Kreises Elbing. Hedwigia. Bd. 43.

Nitardy, E. (1921): Neue Kryptogamen des Elbinger Kreises. 44. Ber. d. Westpr. Bot.-Zool. Ver.

— (1936): Pflanzenwitterung. Ibid. 58. Ber.

Northen, H. T. u. MacVicar, R. (1939): Studies of protoplasmatic structure in Spirogyra. VI. Effects of sound and electricity on elasticity. Cytologia Bd. 10.

Onoda, N. (1938): Mikroskopische Beobachtungen über das Gefrieren einiger Pflanzenzellen in flüssigem Paraffin. (Japanisch m. deutsch. Zus.) Bot. u. Zool. Bd. 6.

Panknin, W. (1941): Die Vegetation einiger Seen in der Umgebung von Joachimsthal in der Uckermark. Bibl. Bot. Bd. 119.

Peterfi, T. u. Kojima, H. (1936): Die Wirkung mikrurgischer Eingriffe auf den Ruhekern der Pflanzenzellen. Protoplasma. Bd. 25.

Petrová, J. (1942): Über den Vergleich der α-Strahlenempfindlichkeit von Kern und Plasma. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 60.

— (1942): Über den Einfluß der Alpha-Strahlen auf die Permeabilität der Zelle. Beih. z. Bot. Zentralbl. A. Bd. 61.

— (1942): Über die verschiedene Wirkung der Alpha-Strahlen auf Kern und Plasma der Zelle. Ibid. Bd. 61.

Pieters, A. J. (1894): The Plants of Lake St. Clair. Bull. Mich. Fish Comm. No. 2.

Prát, S. (1921): Einige Algenfundstätten bei Prag. Ztschr. Nat.-Mus. Prag.

Pringsheim, N. (1876): Über Sprossung der Moosfrüchte und den Generationswechsel der Thallophyten. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 11.

Reinsch, P. (1875): Contributiones ad Algologiam et Fungologiam. Lipsiae.

Randhawa, M. S. (1941): Sirocladium, a new terrestrial member of the Zygnemales. Bot. Gazette. Bd. 103.

Rimmer, F. (1892): Algen, Bacillarien und Pilze aus der Umgebung von St. Pölten. Jahresber. d. niederöst. Landes-Lehrerseminars in St. Pölten. Bd. 17

Roemer, F. A. (1845): Die Algen Deutschlands. Hannover.

Rosa, K. (1939): Ein Beitrag zur Algenflora des Brdygebirges. Stud. Bot. Cechica. Bd. 2.

Rysselberghe, Tr. van (1901): Influence de la température sur la perméabilité du protoplasma vivant pour l'eau et des substances dissoutes. Bull. Acad. R. Belg.

Sakamura, T. (1934): Zur Analyse der Salzwirkung auf die pflanzlichen Protoplasten. Journ. Sc. Hokkaido Imp. Univ. Bd. 3.

Savelli, R. (1937): Optische Beobachtungen an Chromatophoren. Protoplasma. Bd. 38.

Scherffel, A. (1902): Néhany adat Magyarhon növényés allatvilaganak ismeretéhez. Növ. Közlem.

— (1904): Ujabb adatok Magyarorzag alsorendü szervezeteinek ismeretehez. Ibid.

Schmidt, E. W. (1924): Über zellphysiologische Versuche mit Digitonin. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 32.

Seybold, A. u. Egle, K. u. Hülsbruch, W. (1931): Chlorophyll-Karotinbestimmungen von Süßwasseralgen. Bot. Arch. Bd. 42.
Sorokin, N. (1874): Übersicht der Gruppe Syphomycetes. Arb. d. Naturf. Ges. a. d. Univ. Kasan. Bd. 4.
— (1877): Vorläufige Mitteilung über zwei mikroskopische Pilze. Hedwigia.
Steinicke, F. u. Ziegenspeck, H. (1928): Veränderungen im Pyrenoid während der Stärkeproduktion. Ber. D. Bot. Ges. Bd. 46.
Suhr, J. (1905): Die Algen des östlichen Weserberglandes. Dresden.
Swirenko, O. (1941): Die botanischen Ergebnisse der Süd-Bugischen Hydrobiologischen Expedition. Arch. f. Hydrob. Suppl. Bd. 6.
Umrath, K. (1942): Über die Ausbreitung der durch Verwundung bedingten Viskositätsverminderung bei Spirogyra. Protoplasma Bd. 36.
Velasquez, G. T. A. (1940): List of filamentous Algae from Michigan. Am. Midl. Nat. Bd. 23.
Watenabe, A. (1928): Über die vitale Oxydation der Pflanzenzellen mit den Metallaminkomplexsalzen. Jap. Journ. Bot. Bd. 4.
Wildeman, E. de (1889): Note sur quelques Saprolegniées parasites des algues. Ann. Soc. Belg. Microsc. Bd. 13.
— (1890d): Chytridiacées de Belgique. Ibid. Bd. 14.
— (1891): Note sur quelques organismes inférieurs. Soc. R. Bot. Belg. Bd. 30.
— (1893c): Notes Mycologiques I, IV–VII. Ann. Soc. Belg. Micr. Bd. 17.
— (1895d): Notes Mycologiques XV, XIX. Ibid. Bd. 19.
— (1896): Notes Mycologiques XXI. Ibid. Bd. 20.
— (1897b): Notes Mycologiques XXIII. Ibid. Bd. 21.
— (1898): Notes Mycologiques XXVI. Ibid. Bd. 22.
Yamaka, G. u. Araki, Z. (1939): Über die Wirkung des Saponins auf die Spirogyra-Zellen. Sc. Pap. Tokyo. Bd. 71.
Yamaka, G. u. Araki, Z. u. Veda, R. (1939): Über die Wirkung einiger oberflächenaktiver Substanzen auf die Spirogyra-Zellen Bot. u. Zool. Bd. 7.

Nachtrag.

Sirocladium Randhawa.

Von σειρά-Schnur, Kette, und κλάδος-Zweig.

Einzige Art: **Sirocladium kumaoënsis** Rhandhawa.

Sir. kumaoënsis Randhawa (1941) S. 192–197, Fig. 1–3 auf S. 192 und Fig. 4–9 auf S. 194.

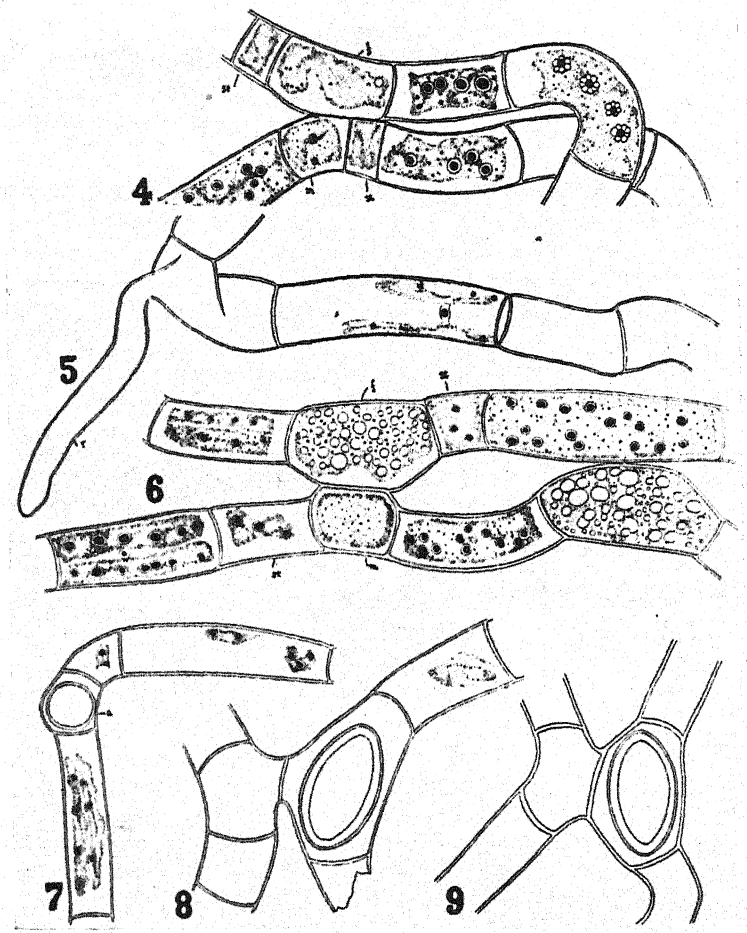
Vegetative Zellen rechteckig, 45–64 μ breit und 3–5mal so lang (120–210 μ). Fäden unverzweigt; doch können die Terminalzellen (seltener Interkalarzellen) zu Rhoizoiden auswachsen. Dieser Fall tritt besonders in den tiefer liegenden Teilen des Lagers ein. Querwände nicht gefaltet. In jeder Zelle befinden sich 2 flache Chromatophoren, die in oberflächlichen Fäden etwa Zellbreite besitzen und gegenüberliegenden Wänden anliegen. Sie haben die Gestalt von *Mougeotia*-Chromatophoren und besitzen zahlreiche (4–17) Pyrenoide. Ihr Rand ist unregelmäßig. Von der flachen Seite gesehen, überdecken sie sich gegenseitig, so daß die Zweizahl nur in Kantenansicht zu erkennen ist. In tiefer gelegenen Lagerteilen sind die Chromatophoren zu 2 schmalen Bändern reduziert. Der Kern liegt zentral.

Vor der Kopulation wird sowohl neben der größeren weiblichen wie der kleineren männlichen Zelle je eine flachere sterile Zelle abgeschnürt. Der Faden bildet an der Kopulationsstelle ein Knie. Ein Kopulationskanal ist kaum entwickelt. Die fertilen Zellen sind bis zu einer Breite von 90μ angeschwollen. Zygoten elliptisch mit glattem, gelbbraunem Mesospor. Maße: 42–68 × 102–118 μ. Kleinere, etwa kugelige Parthenosporen wurden beobachtet.

Die Art wurde in ca. 1800 m Meereshöhe in der Spritzzone eines Wasserfalls gefunden; sie lebt atmophytisch und bildet 1–2 cm große Flecke auf nassem Boden.

Verbreitung: Nur aus Nordindien (Kumaon Hills) bekannt. Die Gattung *Sirocladium* zeigt in der Bildung der Zygoten starke Anklänge an *Sirogonium*; doch unterscheidet sie sich

durch die Bildung der sterilen Zellen bei der Kopulation und durch Breite und Zahl der Chromatophoren. *Mougeotia* hat eine andere Form der Kopulation und nur einen Chromatophor. Das ebenfalls atmophytische *Zygnema ericetorum* besitzt unregelmäßig sternförmige Chromatophoren und andere Zygoten.



Wiedergabe der Texttafel auf S. 194 aus Randhawa (1941).

Fig. 4. Frühes Kopulationsstadium. Sterile Zellen (st), die neben den männlichen (m) und weiblichen (f) Zellen abgeschnürt werden.
Fig. 5. Faden aus einem tiefer gelegenen Lagerteil; er zeigt die reduzierten Chromatophoren und die Rhizoidbildung.
Fig. 6. Späteres Kopulationsstadium. Dargestellt sind die angeschwollenen Gametangien und verschiedene Ansichten der Chromatophoren.
Fig. 7. Parthenospore.
Fig. 8 und 9. Reife Zygoten. Vergr. 140mal.

Register.

Sonderregister zum Allgemeinen Teil S. 105–109. Die in dieser Bearbeitung anerkannten Gattungen und Arten sind durch die fettgedruckten Seitenzahlen gekennzeichnet; alle übrigen Namen sind Synonyme.

Agardhia 116.
Chaetomorpha
Blancheana 473.
Choaspis 295.
stictica 429.
Conferva 295.
Agardhiana 193.
bipunctata 274.
decimina 321.
ericetorum 266.
genuflexa 138.
jugalis 354.
lubrica 476.
nitida 353.
porticalis 324.
setiformis 354.
stictica 429.
Conjugata 116, 295.
adnata 472.
condensata 274, 318.
cruciata 246.
decussata 220.
inflata 440.
longata 317.
pectinata 224.
porticalis 324.
stellina 251.
Craterospermum 116.
laetevirens 160, 196.
Debarya 116, 200, **201**, 278.
africana 144, 205.
v. polymorpha 144, 205.
americana 206, 284.
calospora 152, 200, 206.
columbiana 206, 281.
costata **205**.
cruciata 206, 281.
decussata 206, 286.
desmidioidea 206, 281.
v. orientalis 206, 281.
formosa 193, **204**.
glyptosperma 194, **203**, 205.
v. formosa 204.
Hardyi 194, **202**.
immersa 144, 206.
laevis 149, 206.
pectinalis 206, 293.
polyedrica **202**.
reticulata 206, 293.
Smithii **205**.
spiralis 206, 282.
talyschensis 153.
Sect. Zygnemopsis 278.
Degagnya 295.
colligata 423.
crassa 412.
formosa 412.
glabra 414.
Heeriana 421.
hydrodictya 420.
jassiensis 418.
majuscula 415.
margaritata 357.
maxima 424.
pellucida 417.
sphaerospora 346.
submaxima 414.
Genuflexa 116.
Ghosella 278.
indica 287.
spiralis 282.

Globulina 206.
Gonatonema 116, 187.
Boodlei 190.
notabilis 189.
sphaerospora 187.
tropicum 192.
ventricosum 189.
v. tirolense 187.
Hallasia 278.
americana 284.
decussata 286.
pectinata 293.
reticulata 293.
Leda 206.
capensis 274.
v. fluitans 274.
capucina 182.
Mesocarpus 116, 125.
angustus 125.
crassus 131.
depressus 163.
v. ovalis 164.
flavus 194.
gotlandicus 158.
intricatus 128.
macrosporus 130.
neaumensis 195.
notabilis 189.
nummuloides 147.
ovalis 165.
parvulus 126.
v. angustus 125.
a. genuinus 127.
v. tenuissimus 131.
pleurocarpus 138, 139, 196.
v. compressus 193.
pulchellus 151.
recurvus 128.
robustus 151.
scalaris 128.
v. Hassall 129.
subtilissimus 195.
Mesogerron 200.
fluitans 200.
Mougeotia 116, 197, 200, 201, 278.
abnormis **170.**
acadiana **160.**
adnata **169.**
affinis 193.
Agardhiana 193.
alpina 193.
americana **179.**
angolensis 26, **158.**
angusta **125.**
antillarum 193.
areolata **157.**
asoera 193.
atroviolacea 193.
atubulosa **168.**
austriaca **185.**
bicalyptrata **142,** 163.
Boodlei **190.**
brevior 193.
brevis 193.
caimani **140.**
calcarea **142.**
v. bicalyptrata 142.
calospora 193, 200.
capucina **182,** 193.
celestis **149.**
cherokeana **141.**
coerulescens 182.
columbiana 193.
compressa 193.
corniculata **181.**
crassa **131.**
craterophora 193.
craterospermum 193.
cruciata 193, 281.
cyanea **166.**
daytonae **146.**
decussata 193.
delicata **178.**
delicatula 193.
depressa 26, **163.**
desmidioides 193, 281.
Dillwynii 193.
disjuncta 23, **168.**
distans 193.
divaricata 144.
Drouetii **144.**
dubia 193.

elegantula **181**, 194.
v. microspora 181.
ellipsoidea **132**.
fasciola 194.
flava Hassall 194.
flava Hilse 194.
floribunda 170.
fluviatilis 194.
formosa 194, 204.
fragilis 194.
gelatinosa **162**.
genuflexa 9, 28, **137**, 194, 275.
v. elongata 128, 194.
v. gracilis 138, 194.
v. radicans 194.
globulispora **155**.
glutinosa 194.
glyptosperma 194, 204.
Sect. Gonatonema **187**.
gotlandica **158**.
gracilis 138, 194.
f. elongata 194.
β. radicans 194.
gracillima 26, **187**.
f. tenuissima 194.
granulosa **176**.
Handelii **151**.
Hardyi 194, 202.
heterospora 194, 199.
Hirnii **133**.
immersa 144.
intricata 129.
irregularis Royers 194.
irregularis West **186**.
jogensis **136**.
kerguelensis **134**.
laetevirens 30, **159**.
f. Skuja 160.
v. varians 161.
v. varians f. minor 160.
laevis **149**.
lamellosa **154**.
Linckii 194.
macrospora **130**.
major 195.
majuscula 195.
Maltae **135**.
Mayori **192**.
Matonbae 195.
megaspora **148**.
Sect. Mesocarpus **125**.
miamiana **190**.
microspora **146**.
microverrucosa **155**.
minnesotensis 144.
minutissima 195.
mirabilis 138.
neaumensis 195.
nigrita 195.
notabilis 171, **189**.
nummuloides **146**.
oblongata 26, **153**.
oedogonioides **169**.
operculata **165**.
ornata **145**.
ovalis **164**.
ovalispora **134**.
paludosa **172**.
parvula **126**, 195.
v. angustata 125.
v. ellipsoidea 132.
pawhuskae **166**.
pectosa **167**.
Sect. Plagiospermum **170**.
poinciana **172**.
producta **183**.
prona **190**.
pseudocalospora 26, **152**.
pulchella 157.
punctata **185**.
quadrangulata 26, **174**, 195.
quadrata (Hass.) Wittr. 172.
v. helvetica 195.
v. tenuior 195.
quadrata Randhawa 172.
quadrata-undulata 172.
radicans 195.
rectangularis **174**.
recurva **128**.
Regelii **176**.
Reinschii **135**.
renispora 195.

reticulata 195.
robusta **151.**
v. biornata 149, 151.
rotundangulata 175.
Sanfordiana **148.**
scalaris 15, **128.**
v. microspora 129.
seminoleana **163.**
sinensis 23, **156.**
Smithii 205.
sphaerica 142.
sphaerocarpa **144,** 195.
v. varians 144.
sphaerospora **187.**
splendens 195.
Sect. Staurospermum **172.**
stictica 429.
subcrassa **131.**
sumatrana **155.**
v. rotundospora 153.
subtilis 195.
subtilissima 195.
talyschensis **153.**
Taylorii 195, 281.
tenerrima **188.**
tenuis (Cleve) Wittr. 171.
v. major 171.
v. minor 171.
tenuis Kütz. 195.
tenuissima **131.**
thylespora **183.**
Transeaui 195.
transversalis 195.
tropica **192.**
tubifera 26, **139.**
tumidula 185.
uberosperma **181.**
Uleana 195, 197.
varians **161.**
ventricosa **189.**
verrucosa 26, **153.**
victoriensis **127.**
virescens **177.**
viridis 23, **179.**
v. virescens 177.

Mougeotiopsis 200.
calospora 44, 193, **200.**
Plagiospermum 116, 170.
tenue 171.
v. crassius 171.
v. minor 171.
Pleurocarpus 116.
columbianus 193.
compressus 193.
mirabilis 138.
tenuis 196.
Pleurodiscus 206.
borinquenae 268.
purpureus 266.
Pyxispora 206.
mirabilis 217.
Rhynchonema 295.
affine 337.
diductum 442.
elongata 439.
fiorinae 337, 474.
gallicum 443, 452.
Hartigii 435.
Hassallii 443.
intermedium 440.
Jenneri 439.
Kurzii 475.
malleolum 337.
pulchella 477.
quadratum 446.
f. Rabenhorst 446.
reversum 477.
rostratum 477.
vesicatum 442.
Woodsii 328.
Salmacis 295.
Serpentinaria 116.
genuflexa 138.
Sirocladium 482.
kumaoënsis **482.**
Sirogonium 295.
Braunii 429.
breviarticulatum 429.
ceylanicum 430.
floridanum 429.
f. Rao 430.

illinoisensis 433.
indicum 431.
inflatum 432.
Loskosianum 476.
notabile 189.
punctatum 376.
f. crassior 376.
retroversum 452.
stictieum 428, 429.
f. Borge 428.
β. breviarticulatum 429.
v. megasporum 429.
tenuius 428.
ventersicum 431.
v. megaspora 431.
v. melanosporum 432.
v. variabilis 431.
Sphaerocarpus 116.
angustus 125.
depressus 163.
intricatus 129.
nummuloides 147.
ovalis 165.
parvulus 127.
recurvus 128.
scalaris 129.
Sphaerospermum 116.
calcareum 142.
Spirogyra 295.
acanthophora **468.**
adnata 472.
f. elongata 472.
f. Fritsch & Rich 360.
v. obscura 360.
aequalis **434.**
aequinoctialis **388.**
affinis 336, 472.
f. tibetica 472.
africana **407.**
alpina Brügger 472.
alpina Kützing 472.
alternata 424.
ampla **371.**
amplectans **462.**
andicola 472.
angolensis 362.
angustissima 472.
annularis 472.
anomala 395.
f. Singh 395.
aphanosculpta **370.**
aplanosporum 426.
arcta 472.
f. abbreviata 473.
v. catenaeformis 336.
a. genuina 473.
f. incrassata 473.
v. β u. γ Kützing 473.
v. nodosa 473.
v. torulosa 473.
c. ulotrichoides 473.
areolata **455.**
f. subinflata 452.
arta **449.**
articulata **471.**
asiatica **377.**
atasiana **378.**
atroviolacea 473.
australensis **378.**
australica **458.**
austriaca **448.**
azygospora **427.**
Baileyi 359.
bellis **418,** 473.
v. minor 473.
bellonae 473.
bicalyptrata **333.**
bifaria 473.
biformis 347.
bimorphis 423.
Blancheana 473.
Borgeana **333.**
borysthenica **461.**
v. echinospora 461.
brasiliensis 473.
Braunii 473.
brevis 473.
brunnea **404.**
f. varians 404.
Buchetii 350.
bullata **320.**
calcarea **334.**

calida 473.
calospora **452**, 454, 473.
f. major 454.
f. minor 452.
catenaeformis **336**, 344, 473.
v. affinis 337.
f. angularis 336.
subsp. lapponica 341.
f. malleola 336.
v. parvula 336.
ceylanica **430**.
chakiaense **390**.
Chenii **339**.
Chuniae **450**.
f. Rao 442.
chunkingensis **408**.
circumlineata **332**.
circumscissa **323**.
Cleveana **454**.
colligata 7, **423**.
Collinsii **371**.
v. ampla 371.
columbiana **351**.
f. Rao 351.
communis 316, **318**, 320, 473.
f. genuina 318.
v. intorta 321.
f. mirabilis 426.
f. subtilis 318.
condensata 28, **318**, 343, 473.
v. bosniaca 473.
b. Flechsigii 473.
v. genuina 473.
v. inaequalis 473.
v. Rusbyi 325.
f. Wille 328.
Sect. Conjugata **315**.
conspicua 360.
corrugata **409**.
crassa 37, **412**, 473.
v. elongata 474.
v. formosa 412.
f. genuina 412.
β. Heeriana 421.
v. inaequalis 474.
v. jassiensis 418.
v. maxima 424.
crassiucula 424.
crassivallicularis **469**.
crassoidea **411**.
crenulata **411**.
cryptoptycha 474.
cylindrica **443**.
cylindrosperma **324**.
cylindrospora **387**.
Czurdae **367**.
daedalea 319, **382**.
v. jubbulporense 381.
v. major 381.
daedaloides **379**.
dalmatica 474.
decimina 317, **321**, 349, 350, 351, 474.
f. crassior 474.
c. cylindrosperma 324.
v. flavicans 474.
a. genuina 321.
v. inflata 350.
v. laxa 474.
v. longispora 321.
v. oblonga 350.
v. plena 347.
f. Rao 321.
v. submarina 359.
v. triplicata 474.
v. tropica 351.
f. West 350.
densa 474.
denticulata **454**.
dentireticulata **467**.
dictyospora **402**.
diluta 474.
discoidea **415**.
discreta 462.
distenta **350**.
Dixitii **432**.
drilonensis 324.
dubia **360**, 474.
v. brevis 359.
a. genuina 360.
v. longiarticulata 474.
v. polymorpha 350.

echinata **390**.
elefans Bonhomme 474.
elegans Wolny 354.
ellipsospora **356**.
v. crassoidea 411.
v. splendida 357.
f. tenuis 356.
elliptica **355**.
elongata **359**, 439.
emilianensis 474.
v. minor 352.
esthonica **385**.
exilis **349**.
fallax 429, 452, 465.
Farlowii **449**.
fennica 334, **341**.
fiorinae 474.
flavescens 328, **340**, 342, 474.
f. b. flavescens 328.
f. a. gracilis 334.
f. parva 318, 340.
flavicans 474.
Flechsigii 474.
floridana **429**.
fluviatilis 35, 406, **406**, 474.
v. africana 407.
f. Fritsch & Rich 406.
v. major 474.
v. minor 474.
formosa **412**.
fossa **398**.
foveolata **461**.
fragilis 329.
Frankliniana **417**.
frigida **448**.
Fritschiana **456**.
Fuellebornii **350**.
f. crassa 351.
fuscoatra 474.
gallica **325**.
v. bichromatophora 302.
gastroides 440, 475.
Ghosei **395**.
gibberosa **326**.
gigantica 475.
glabra **414**.
Goetzii 435, **458**.
gracilis **328**.
β. abyssinica 340.
v. flavescens 340.
a. genuina 328.
v. longearticulata 475.
v. magna 330.
v. parva 340.
granulata **461**.
gratiana 443.
Grevilleana 9, **442**, 475.
v. australis 449.
v. elongata 475.
v. olivascens 343.
groenlandica 442, **445**.
Grossii **406**.
Hantzschii 475.
Hartigii **435**.
Hassallii **443**.
v. austriaca 443.
hatillensis **356**.
Heeriana **421**.
Herrickii 475.
Hoehnei **373**.
v. robusta 374.
Holstii 475.
hopeiensis **438**.
Hornschuchii 436.
hui **432**, 436.
hungarica **325**.
hyalina 25, **357**.
hydrodictya **420**.
illinoisensis **433**.
inaequalis
v. elongata 449.
inconstans 470.
incrassata **458**.
indica **317**.
inflata **440**, 475.
b. abbreviata 475.
v. foveolata 461.
a. genuina 440.
v. W. West 440.
insignis **452**.
c. Braunii 475.
β. elongata 475.

v. fallax 452.
v. Foersteri 475.
a. genuina 452.
v. Hantzschii 475.
f. Nordstedt 465.
v. Nordstedtii 465.
intermedia 475.
v. ligustica 475.
interrupta 475.
intorta 320.
irregularis **349**.
Jaoense 360.
jassiensis **418**.
jatobae **421**.
Juergensii 23, 316, **320**.
v. tenuior 475.
jugalis 354, 475.
kaffirita **384**.
kundaënsis **396**.
Kurzii 475.
kuusamoënsis **456**.
labyrinthica 381.
lacustris **323**.
f. Misra 324.
f. tenuis 321.
Lagerheimii **365**.
f. breviarticulata 365.
lambertiana **466**.
lamellata **412**.
lamellosa **435**.
latviensis **455**.
laxa **436**.
v. variabilis 436.
laxistrata **465**.
lenticularis **421**.
liana **339**.
lineata 475.
v. brasiliensis 475.
f. gracilior 475.
f. tenuior 475.
lismorensis 475.
litorea 475.
longata 9, 23, 31, 35, 49, **315**, 337, 342, 426, 475.
a. communis 316.
v. elongata 316.
f. inaequalis 475.
f. major 324.
β. punctulifera 365.
f. Rao 317.
v. reversa 316, 475.
v. turpis 476.
longiarticulata 476.
longispora 318.
Loskosiana 476.
lubrica 476.
lushanensis **384**.
luteospora **366**.
lutetiana 320, 321, 476.
v. minor 476.
macrospora **343**.
magna **330**.
major 476.
majuscula 7, **414**, 476.
v. brachymeres 415.
v. brachymeres f. minor 415.
a. genuina 415.
Malmeana **399**.
v. mattonense 395.
v. minor 476.
v. verrucosa 398.
manoromae **425**.
maravillosa **426**.
marchica **459**.
margaritata **357**.
v. microspora 412.
mattonense **395**.
maxima 423, **424**, 476.
v. inaequalis 476.
v. livida 425.
f. megaspora crassa 424.
f. megaspora crassiuscula 425.
v. minor 423.
megaspora **425**.
microgranulata **459**.
micropunctata **370**.
microspora **346**.
minutifossa **385**.
mirabilis 28, 49, 342, 345, **426**, 476.
c. flavescens 340.
b. gracilis 328.

b. inaequalis 345.
f. microspora 426.
Moebii **423.**
Naegelii 439.
nankingensis 362.
narcissiana 7, **472.**
natchita 390.
Navaschinii 465.
neglecta 31, 49, **351**, 476.
v. amylacea 351.
f. Fritsch & Rich 360.
v. intermedia 352.
f. minor 351.
v. pseudoternata 360.
f. Rao 352.
f. tenuis 351.
v. ternata 362.
v. ternata f. major 362.
nitida 9, 21, 37, **353**, 476.
b. densa 353.
v. major 476.
f. Rao 353.
nodosa 476.
novae angliae **396.**
nyassae 476.
nyctigama 450.
oblata **420.**
oblongata 476.
obovata **366.**
occidentalis **386.**
olivascens **343.**
Oltmannsii **428.**
orbicularis 425.
f. tenuior 423.
orientalis 390.
orthospira 415, 476.
f. purpurea 476.
oudhensis **379.**
ovaria 476.
ovigera 476.
pallida 476.
paludosa **342.**
papulata **382.**
paradoxa 353.
paraguayensis **398.**
parva **339.**
parvispora 354.
parvula **336.**
Pascheriana **445.**
pellucida **417.**
peregrina 476.
perforans **373.**
Petitiana 455.
plena **347.**
f. Rao 347.
polymorpha 345.
f. Petkoff 345.
f. Rao 345.
polytaeniata 476.
porangabae **373.**
porticalis **324**, 332, 477.
v. africana 381.
v. alpina 477.
v. decimina 321.
a. genuina 324.
v. minor 477.
v. quinina 477.
v. rivularis 477.
v. tenuispira 321.
pratensis **334.**
princeps 354.
f. intermedia 354.
f. major 477.
proavita 435.
propria **392.**
protecta 452, 458.
v. inflata 456.
f. Skuja 455.
pseudacanthophora 409.
pseudoneglecta **347.**
pseudoreticulata **400.**
pseudospreeiana **437.**
pseudovarians **365.**
pseudoweberi 436.
pulchella 477.
pulchrifigurata **403.**
punctata **376**, 454.
v. esthonica 376, 385.
v. major 376.
punctiformis **388.**
puncticulata **388.**
punctulata **387.**

quadrata **446**, 450.
f. bifasciata 446.
f. genuina 446.
f. mirabilis 442.
quadrilaminata **407**.
quinina 477.
b. alpina 477.
a. genuina 477.
f. inaequalis 477.
v. Juergensii 320.
quinquilaminata **468**.
ramosa 407.
Randhawae **418**.
rectangularis **446**.
rectispira 477.
reflexa **346**.
regularis **464**.
Reinhardii **399**.
v. africana 404.
reticulata 400, **465**, 477.
f. Petkoff 470.
v. regularis 464.
reticuliana **402**.
reversa 477.
rhizobrachialis **393**.
rhizoides **359**.
rhizopus **400**.
rhodopea 359.
rivularis 406.
v. minor 406.
robusta **374**.
rostrata 477.
rugosa **456**.
rugulosa **381**.
v. africana 363.
rupestris **359**.
Sahnii **337**.
Sect. Salmacis **433**.
Schmidtii **390**.
scripta 407.
scrobiculata **368**.
v. inflata 376.
semiornata **433**.
sericea 477.
setiformis 12, 15, 18, 25, 30, **354**, 356, 477.
v. elongata 477.
v. inaequalis 477.
v. major 356.
v. maxima 356.
f. minor 414.
shantungensis **410**.
sibirica **369**.
singularis 321, 477.
sinensis **416**.
Singhii **431**.
Sect. Sirogonium **428**.
Skujae **384**.
Skvortzowii **362**.
Smithii 477.
sphaerica **362**.
sphaerospora **346**.
splendida **356**.
Spreeiana 440, 477.
v. crassa 440.
v. kashmirensis 439.
stagnalis 478.
stictica **428**.
f. Borge 429.
striata 478.
subcylindrospora **392**.
subaequa 419, 478.
v. condensata 419.
f. Rabenhorst 419.
submarina 359.
submaxima **414**.
v. inflata 418.
v. lamellata 412.
subpapulata **368**.
subreticulata **393**.
subsalina **345**.
subsalsa **344**.
v. macrospora 343.
f. Misra 344.
subtilis 478.
subvelata **363**.
subventricosa 478.
β. inaequalis 478.
suecica 345, 478.
suominiana **376**.
supervarians **332**.
sylvestris 478.

szechwanensis 353.
v. varians 353.
tandae **462**.
Taylorii **374**.
tenuior **428**.
tenuissima **439**, 443, 478.
f. Cleve 439.
f. genuina 439.
f. b. inflata 440.
v. Naegelii 439.
β. plena 439.
f. punctata 456.
f. Rabenhorst 439.
v. rugosa 456.
f. a. tenuissima **439**.
Teodoresci **329**.
ternata **362**, 478.
f. maxima 362.
v. sphaerica 362.
tetrapla **467**.
Theobaldii 478.
thermalis 478.
tjibodensis **437**.
tolosana 478.
torulosa 478.
β. nodosa 478.
trachycarpa **395**.
Transeaueana **437**.
triformis 478.
triplicata 478.
trispira 429, 478.
tropica 478.
v. articulis brevioribus 478.
tsingtaoensis 442.
tuberculata **379**.
tumida 448.
turfosa 353.
v. manschurica 360.
turpis 478.
ulotrichoides 478.
undulata 478.
unduliseptum **464**.
unocula 478.
vagans 381.
variabilis 478.
varians 12, 36, 49, 328, **329**, 478.
f. gracilis 345, 478.
v. minor 329.
f. Petkoff 330.
v. pseudolongata 332.
v. scrobiculata 368.
f. Wille 328.
variformis 324.
velata 363.
v. ellipsoidea 363.
venusta 452.
ventersica **431**.
ventricosa 440.
verrucosa **398**.
verruculosa **392**.
v. chakiaense 390.
f. Rao 390.
wabashensis **404**.
Wangii **450**.
warwarae 478.
Weberi 7, 12, 318, **435**, 449, 478.
f. abbreviata 436.
b. elongata 436.
a. genuina 436.
v. Grevillcana 442.
v. Hilseana 478.
f. inaequalis 436.
f. inflata 449.
v. intermedia 478.
f. subventricosa 442.
v. tenuior 478.
Westii 381.
Willei **470**.
v. acanthophora 468.
Wollnyi 478.
Woodsii **328**.
Wrightiana **428**.
Staurocarpus 116.
capucinus 182.
coerulescens 182.
glutinosus 194.
gracilis 179, 196.
gracillimus 187.
quadratus 175.
virescens 177.
Staurospermum 116.
Agardhianum 193.

atroviolaceum 193.
capucinum 182.
coerulescens 182.
fragile 194.
francomicum 179.
gracillimum 187.
f. tenuissima 194.
nigritum 195.
notabile 189.
punctatum 185.
quadratum 175.
v. tenuior 195.
virescens 177.
viride 179.
Stellulina 206.
Temnogametum 197.
heterosporum 23, 194, **199.**
Thaxteri **199.**
Uleanum 195, **197.**
Temnogyra 295.
Collinsii 371.
Tendaridea 206.
Thwaitesia 206.
Tyndaridea 206.
byssoidea 274.
conspicua 221.
cruciata 246.
decussata 220.
immersa 276.
insignis 238.
ovalis 276.
Ralfsii 231.
Zygnema 206, 278, 295.
abbreviatum 273.
adnatum 472.
adpectinatum **221.**
aegyptiacum 273.
aequale Hassall 273.
aequale (Kütz.) De Toni 273.
v. subsalsum 217.
aestivum 274, 317.
affine Hassall 274.
affine Kützing 274.
b. periodicum 274.
alternatum 274.
americanum 274, 284.
amplum 274.
angulare 274, 337.
angulatum 274.
anomalum 274.
v. crassum 274.
v. fertile 274.
arctum 274, 472.
areolatum **225.**
atrocoeruleum **242.**
azureum **255.**
belle 274, 419.
bicolor 274.
bifarium 473.
bipunctatum 274.
biturogense 274.
bohemicum **253.**
borinquenae **268.**
Borzae **264.**
Brebissonii 274.
brevissimum 274.
byssoideum 274.
calosporum **252.**
capense 274.
v. fluitans 274.
carinatum **231.**
carinthiacum **257.**
Carteri **233.**
catenaeformis 274, 337.
catenatum **258.**
chalybeospermum **240.**
v. gracile 240.
f. inflata 240.
Chungii **229.**
circumcarinatum 274, **292.**
coeruleum **227.**
Collinsianum **236.**
v. ornatum 256.
commune 257, 274, 318.
compressum 255.
condensatum 274.
conspicuum **221.**
crassissimum 274.
crassiusculum **255.**
crassum 275.
Crouani 248, 275.

cruciatum 15, **246**, 251, 275.
γ. breviarticulatum 275.
v. coeruleum 258.
β. crassius 275.
v. Hausmannii 244.
f. irregulare 275.
f. leiospermum 275.
β. longius articulatum 275.
f. tenuior 275.
curvatum 275, 429.
cyaneum **241**.
cyanosporum **217**.
f. Fritsch & Stephens 218.
cylindricum **261**.
cylindrospermum 26, **260**.
cylindrosporum **260**.
v. crassa 247.
Czurdae **235**.
deciminum 275, 321.
decussatum **220**, 275, 286.
diductum 275.
Dillwynii 275.
dubium Hassall 275.
dubium Moug. & Nestl. 275.
ellipticum 248.
elongatum 275, 359.
ericetorum 5, 7, **264**, 277.
v. fluitans 264.
a. genuinum 264.
v. terrestre 264.
excommune 257.
excompressum **255**.
excrassum 224.
extenue **249**.
exuvielliforme **270**.
fanicum **252**.
fasciatum 275.
fertile 275, 294.
flavescens 275, 340.
frigidum **263**.
gangeticum **233**.
gedeanum 5, 20, 30, **234**.
genuflexum 138, 275.
germanicum **253**.
giganteum **236**.
globosum **221**.
f. Rao 221.
gorakhporense **227**.
gracile Agardh 275.
gracile Berkeley 275.
gracile Hassall 275, 328.
Grevilleanum 276, 442.
Hansgirgii **272**.
Hassallii Bennet 276.
Hassallii Jenner 276, 443.
Hausmannii **244**.
Heydrichii 23, **270**.
Hodgettsii **272**.
hypnosporum **263**.
immersum 276.
inaequalis 276, 442.
inconspicuum 247.
indicum **218**.
inflatum 276, 440.
v. Hassall 276.
insigne **238**, 452.
intermedium 276.
interruptum 276.
irregulare **263**.
Iyengarii 276, 291.
Jaoi **268**.
javanicum 276.
Jenneri 276, 439.
kashmirense **240**.
kiangsiense **228**.
laetevirens **225**.
laevisporum **232**.
lamellatum **245**.
lawtonianum **223**.
leiospermum **239**, 276.
f. fragile 239.
f. megaspora 238.
f. minor 276.
longatum 276.
luteosporum 244.
lutescens 276.
majus **218**.
malformatum 276.
malleolum 276, 337.
maximum 276, 425.

melanosporum **241**.
f. dalense 241.
micropunctatum **231**.
minimum 276, 439.
mirabile **217**, 276, 426.
Misrae **242**.
momoniense 231.
mucigenum **259**.
neglectum 276, 352.
neocruciatum **247**.
neopectinatum **224**.
nitidum 276, 353.
nivale 276.
normani **252**.
v. lamellatum 245.
orbiculare 276, 425.
ordinarium 276.
ornatum **256**.
oudhense **238**.
ovale 276.
ovoidanum **219**.
pachydermum 264.
v. confervoides 264.
parvulum 277.
parvum 277, 340.
pawhuskae **228**.
pawneanum **259**.
pectinatum 28. **223**, 234, 277, 293.
v. anomalum 277.
v. decussatum 233, 270.
f. ellipsoidea 220.
f. terrestris 277.
peliosporum 227, **257**.
pellucidum 277, 417.
peruanum 277.
plakountiosporum **271**.
polymorphum 277.
pseudodecussatum 277, 286.
pseudopectinatum **234**.
purpureum 277.
quadratum 277, 446.
quadrispirale 277.
quinimum 277.
β. crassispora 277.
Ralfsii **231**.
Randhawae **270**.
recurvum 277.
Reinschii 277.
reticulatum 277, 293.
reversum 277, 317, 476, 477.
rhynchonema **234**.
rivulare 277.
rostratum 277, 477.
salinum 277.
Schwabei **261**.
serratum 277.
sinense **223**.
Skujae **225**.
sphaericum **241**.
f. longearticulata 241.
f. megaspora 241.
f. Rao 241.
spirale 277, 283.
spontaneum **243**.
srinagarense **242**.
stagnale **247**.
stellinum 247, 248, **250**, 277.
β. breviarticulatum 277.
v. genuinum 250, 277.
f. inflata 250.
e. rhynchonema 234.
v. punctatum 278.
v. stagnale 247.
v. subtile 248, 278.
v. tenue 248, 278.
v. tetrachospermum 278.
v. Vaucherii 250.
Stephensiae **220**.
sterile **261**.
striata 278.
subcruciatum 246.
subcylindricum **262**.
subsalsum **217**.
substellinum **253**.
subtile 248.
subventricosum 278, 436.
v. Hassall 278, 436.
synadelphum **226**.
talguppense 28, **272**.
tenue **248**.
tenuissimum Grunow 278.

tenuissimum Hassall 278, 439.
terrestre **230**.
tetraspermum 278.
tholosporum 278.
Thwaitesii 278.
tropicum 278.
undulatum 278.
vaginatum **246**.
varians 278, 330.
Vaucherii 248, **250**.
v. stagnale 248.
v. subtile 248.
v. tenue 248.
verrucosum **228**.
vesicatum 278, 442.
Woodsii 278, 328.
Zygnemopsis 278.
americana 274, **284**.
circumcarinata 274, **292**.
columbiana 23, 195, **281**.
cruciata 281.
decussata 275, **286**.
desmidioides 193, **280**.
fertilis 275, **294**.
floridana **284**.
globosa **290**.
gracilis **292**.
Hodgettsii 277, **293**.
indica 287.
Iyengarii 276, **291**.
lamellata **290**.
v. globosa 290.
minutum 288.
v. crassa 288.
pectinata 293.
pseudodecussata 277, **286**.
quadrata **287**.
reticulata **293**.
sinensis **285**.
sphaerospora **282**.
spiralis 277, **282**.
splendens **288**.
Stephensiae **287**.
Transeaueana 293.
wuchangensis 288.
Zygogonium 206, 264.
aequale 273.
affine 274.
Agardhii
b. fluitans 266.
d. gracile 266.
c. nigricans 266.
capense 272.
crassiusculum 274.
crassum 275.
decussatum 220.
didymum 266.
ericetorum 264.
v. aquaticum 266.
v. didymum 266.
v. fluitans 266.
v. gracile 266.
v. nigricans 266.
v. terrestre 266.
exuvielliforme 270.
gracile 275.
Hansgirgii 273.
Heydrichii 270.
javanicum 276.
laetevirens 225.
lutescens 276.
mirabile 217.
nivale 276.
parvulum 277.
pectinatum 224.
f. aquatica 224.
v. conspicuum 221.
v. decussatum 220.
a. genuinum 224.
f. terrestris 276.
peruanum 277.
plakountiosporum 271.
Ralfsii 231.
rhynchonema 234.
sinense 268.
talguppense 272.